

JULIANE MARQUES-DE-SOUZA  
IVANISE MARIA RIZZATTI  
(ORGS.)

2

# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

JULIANE MARQUES-DE-SOUZA  
IVANISE MARIA RIZZATTI  
(ORGS.)

2  
**SEQÜÊNCIAS  
DIDÁTICAS**  
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS



#### **UERR Edições:**

Universidade Estadual de Roraima  
Rua 7 de Setembro, N. 231.  
Bairro Canarinho. CEP. 69306530.  
Tel. (95) 21210944  
CNPJ: 08.240.695/000190  
contato@edicoes.uerr.edu.br

#### **Equipe editorial da UERR Edições:**

Carlos Eduardo Bezerra Rocha  
Cláudio Souza da Silva Júnior  
Josiane Gabriel Teixeira Cruz

#### **Conselho Editorial da UERR Edições:**

Isabella Coutinho Costa  
Márcia Teixeira Falcão  
Mário Maciel de Lima Júnior  
Rafael Parente Ferreira Dias  
Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira

#### **Composição do Conselho Superior da UERR:**

Regys Odlare Lima de Freitas, Reitor.  
Cláudio Travassos Delicato, Vice-Reitor.  
Karine de Alcântara Figueiredo, Pró-Reitora  
de Ensino e Graduação.  
Vinícius Denardin Cardoso, Pró-Reitor de  
Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação.  
André Faria Russo, Pró-Reitor de Extensão e  
Cultura.  
Alvim Bandeira Neto, Pró-Reitor de Planeja-  
mento e Administração.  
Ana Lídia de Souza Mendes, Pró-Reitora de  
Orçamento e Finanças.  
Glória Maria Souto Maior Costa Lima, Pró-Rei-  
tora de Gestão de Pessoas.

#### **Conselho Científico deste Volume:**

Sandra Kariny Saldanha de Oliveira (UERR)  
Enia Maria Ferst (UERR)  
Régia Chacon Pessoa de Lima (UERR)  
Lucken Bueno Lucas (UENP)  
Marli Teresinha Quartieri (Univates)  
Andréa Pereira Mendonça (IFAM)

**Revisão:** Os autores

**Capa, Projeção Gráfica e Diagramação:** Abraão Batista

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S479 Sequências didáticas para o ensino de Ciências / Juliane Marques-de-Souza,  
Ivanise Maria Rizzatti (orgs.). – 1. ed.– Boa Vista, RR : UERR Edições,  
2021.

199p. : il. Color. -(v. II)

Esta obra é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Ensino  
de Ciências (PPGEC), da Universidade Estadual de Roraima (UERR).  
Produtos educacionais estão disponíveis no site [uerr.edu.br/ppgpec](http://uerr.edu.br/ppgpec)

ISBN: 978-65-89203-12-4 (impresso).

ISBN: 978-65-89203-13-1 (digital).

1. Ciência e tecnologia 2. Ensino de Ciências – Produtos educacionais 3.  
Teoria da Aprendizagem Significativa 4. Experimentação científica  
5. Estratégias de ensino I. Marques-de-Souza, Juliane. II. Rizzatti, Ivanise  
Maria. III. Título.

2021-002CDD – 372.35

## APRESENTAÇÃO

“O tamanho do texto em si não serve para definir o que seja conto, pois ele pode ter muitos ingredientes e ficar do tamanho de um editorial, dilatando o clima e virando novela. Mas sem o fôlego e a paciência do romance.” - Lourenço Carlos Diaféria

**Fôlego!** Essa palavra não saiu da minha cabeça ao longo da leitura de cada um dos capítulos que compõem o segundo volume do livro “Sequências didáticas para o ensino de Ciências”. Não falo do meu fôlego, mas daquele necessário aos professores e orientadores que vivenciaram cada uma das etapas aqui relatadas.

Incômodo com a sua realidade profissional, decisão de ruptura com a zona de conforto, busca ativa por uma formação continuada de qualidade, preparação para o processo seletivo, mais incômodo, perguntas, propostas, leituras e reflexões. Cada momento citado foi percorrido por profissionais, que agora revelam-se autores das suas pesquisas, sempre apoiados pelos orientadores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima.

Ao entrar num mestrado e/ou doutorado, o caminho percorrido não é suave ou retilíneo. Tem idas e vindas, entaves, curvas, retomadas, por vezes parece um labirinto sem saída. E quando nos encontramos em meio a teia de dados e autores, é que o trabalho do grupo de pesquisa torna-se essencial. São os nossos parceiros de caminhada que nos dão novo **fôlego** e provocam-nos a buscar, dentre o arcabouço teórico-metodológico escolhido, as possíveis respostas. São os colegas do grupo de pesquisa que enxergam com olhos de “estranheza” os resultados e nos apontam nossas possibilidades, que compartilham conosco os anseios e as boas novidades. Que nos provocam a todo instante a enxergar os limites do que cabe a um projeto pedagógico e o que é território de um projeto de pesquisa.

A tênue linha entre um e outro é experimentada por todo professor-pesquisador da própria prática, em especial aqueles que escolhem o percurso de um curso de *Stricto Sensu* da modalidade Profissional. Reforço, que o caminho da pesquisa, não precisa ser solitário, ainda que o pesquisador esteja sozinho em alguns momentos, mas quando der o frio na barriga, busque seus colegas de percurso.

Os mestrados e doutorados que se inscrevem nessa modalidade, em especial os da área de Ensino, reconhecem a importância e o trabalho necessário a elaboração, validação e desenvolvimento dos Processos/Produtos Educacionais. Defendo cada vez mais que o principal “produto” dos Programas de Pós-Graduação Profissionais de Ensino é o Egresso; pois enxergo no **fôlego** dele, que o caminho seguido ao repensar a sua prática a partir de uma questão que surge em seu cotidiano, estará pautado em um método de pesquisa, ancorado em referencial teórico e com metodologias de ensino que atendam a realidade que vive.

Ao ler os trabalhos aqui compartilhados tive a grata oportunidade de identificar clareza e maturidade na escolha dos referenciais teórico-metodológicos. Para mim, teoria e metodologia da pesquisa são o amálgama necessário para que a união entre projeto pedagógico e de pesquisa ocorra de maneira saudável e adequada. Ao longo das linhas pude identificar o debruçar dos autores para compreenderem e aplicarem em suas pesquisas diferentes teorias e/ou metodologias, tais como: a Teoria Social Cognitiva (Albert Bandura), a Teoria da Aprendizagem Significativa (David Ausubel), os Três Momentos Pedagógicos (Demétrio Delizoicov e José André Angotti), dentre outras.

Outro ponto que me chamou a atenção foi a amplitude de ações, abordando o ensino de ciências da natureza, a educação inclusiva, a educação ambiental crítica, sem perder a ternura, a ludicidade e responsabilidade socioambiental. Um professor que tenha em seu “cinto de habilidades” a gentileza e a empatia de perceber o entorno de seus alunos e escolas e contextualizá-lo, é sem sobra de dúvidas, um

profissional melhor preparado para atender as demandas educativas, em especial, nesse momento de ensino remoto e/ou híbrido que uma escola da transpandemia experimenta.

Os Processos/Produtos Educacionais devem ser compartilhados não para serem replicados em sua íntegra, seguindo a lógica do colonizador. Todavia, podem e devem ser repensados, remixados, recriados, em espaços formais, não-formais e informais. O que me leva a destacar outro **fôlego** que o grupo em questão demonstra: suas pesquisas ocorreram em toda sorte de espaços de ensino e divulgação científica, incluindo uma feira rural do extremo norte brasileiro! Os processos/produtos educacionais compartilhados pelos PPGs servem também como uma situação desestabilizadora para aquele professor que está reconhecendo o seu incômodo ao encontrar um material que chame sua atenção. Que o provoque a buscar uma formação continuada, tendo sua curiosidade e disponibilidade despertados pelo contato primeiro com um produto educacional.

Assim retomo a epígrafe citada logo no início dessa apresentação fazendo uma analogia ao defender que uma Dissertação e/ou Tese não precisa ter centenas de páginas, nem citar dezenas e dezenas de autores, ou ainda se debruçar em coletas múltiplas de dados que serão (ou não) analisados de maneira superficial e/ou desorganizada, ou mesmo elaborar um material educacional para ficar “pendurado” ao final do estudo. Felizmente, “o tamanho do texto em si não serve para definir” a qualidade do estudo, “pois ele pode ter muitos ingredientes e ficar do tamanho de um” Tomo, se perdendo em ideias e enredos paralelos, sendo pouco efetivo e afetivo, desperdiçando “o **fôlego** e a paciência” do leitor. E foi a “medida certa” que encontrei nas pesquisas compartilhadas na obra em questão.

Giselle Rôças  
PROPEC – IFRJ



## SUMÁRIO

- 9 A Feira do Produtor Rural e a área verde escolar como espaços educativos para abordar a educação ambiental e cidadania com professores e alunos da Escola Estadual Oswaldo Cruz, Boa Vista-RR**  
– Francisca Silvana Araújo Cardoso, Ivanise Maria Rizzatti, Sandra Kariny Saldanha de Oliveira
- 23 Ensinando ciências com recursos táteis: uma aula inclusiva para estudantes cegos**  
– Verônica Soares dos Santos, Juliane Marques-de-Souza
- 39 O Método Davis com aporte na Teoria de Ausubel para alunos disléxicos no ensino fundamental**  
– Jessik Karem Custódio Pereira, Josimara Cristina de Carvalho Oliveira
- 63 Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da Atividade de Situações Problema: um modelo didático fundamentado na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos conceitos de Galperin**  
– Adriana Regina da Rocha Chirone, Héctor José García Mendoza
- 79 Sequência Didática integrando um aplicativo no estudo da matéria, energia e mudanças de estado físico à luz dos princípios de David Ausubel para alunos do ensino médio**  
– Luciana da Silva Bekman, Régia Chacon Pessoa de Lima
- 95 Histórias em quadrinhos incluída em uma sequência didática fundamentada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas**  
– Karol Sand dos Santos Nunes, Régia Chacon Pessoa de Lima

- 109** **A experimentação aliada à resolução de problemas em uma sequência didática para a promoção da aprendizagem significativa no estudo de soluções**  
– Paloma Mota Mateus de Sousa, Régia Chacon Pessoa de Lima
- 123** **Classificação dos seres vivos: sequência didática para o ensino fundamental baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa e no Modelo Rotacional**  
– Marliete dos Santos Cândido, Juliane Marques-de-Souza, Andréia Silva Flores
- 139** **Resolvendo problemas matemáticos de adição e subtração para desenvolver a criatividade das crianças no Ensino Fundamental**  
– Virgínia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento, Oscar Tintorer Delgado, Hector Jose Garcia Mendoza
- 157** **Práticas e fatores na perspectiva da alfabetização científica: experimentação investigativa em sala de aula**  
– Aldeciria Magalhães, Patrícia Macedo de Castro
- 171** **Alfabetização ecológica e o Ensino por Investigação na disciplina de biologia em uma turma de Ensino Médio na Amazônia**  
– Caroline dos Santos Vontobel, Patrícia Macedo de Castro, Andréia Silva Flores
- 185** **Guia didático de atividades: orientações e proposta metodológica dos Três Momentos Pedagógicos com abordagem na alfabetização científica no Ensino Fundamental anos finais**  
– Edilene Vieira Andrade Câmara, Enia Maria Ferst
- 195** **Informações dos autores**

# A FEIRA DO PRODUTOR RURAL

E A ÁREA VERDE ESCOLAR COMO ESPAÇOS EDUCATIVOS PARA ABORDAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA COM PROFESSORES E ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL OSWALDO CRUZ, BOA VISTA-RR.

Francisca Silvana Araújo Cardoso, Ivanise Maria Rizzatti,  
Sandra Kariny Saldanha de Oliveira

## MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental Anos Finais (pode ser adaptado para o Ensino Fundamental Anos Iniciais e Ensino Médio)

## CONTEÚDO

Educação Ambiental, Cidadania e Reino *Plantae*

## OBJETIVO

O presente Produto Educacional (PE) foi construído a partir da linha de pesquisa Espaços não formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências que faz parte do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. Teve como principal objetivo contribuir com a práxis pedagógica de professores de ciências de uma escola da rede estadual. O guia pedagógico apresenta uma sequência didática incluindo espaços não formais, inclusive a utilização da Feira do Produtor Rural da cidade de Boa Vista, como espaço não formal de aprendizagem para abordagem da Educação Ambiental e Cidadania. A metodologia empregada teve como base os Três Momentos Pedagógicos propostos pelos autores (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2017) e a Teoria Social Cognitiva proposta por (Bandura; Azzi; Polydoro, 2008). Apresentou também uma

área verde no espaço escolar, onde foram desenvolvidas atividades planejadas a partir da Teoria Social Cognitiva. O estudo promoveu uma reflexão sobre metodologias que contemplam espaços formais e não formais enfatizando o potencial científico, que deve fazer a diferença na práxis pedagógica dos docentes, bem como a responsabilidade humana quanto à Educação Ambiental e a Cidadania na busca de uma sociedade que valoriza as questões socioambientais. Após a aplicação da sequência didática os estudantes assumiram responsabilidades com a manutenção das plantas, de acordo com os grupos de plantas. O trabalho foi acompanhado pela autora da pesquisa e a professora da turma, que também demonstrou interesse em utilizar as metodologias em suas aulas. Foi possível verificar que a maioria apresentou mudança de comportamento com relação a limpeza e conservação do ambiente escolar. Ao avaliar os estudantes a partir de depoimentos em uma roda de conversa, foi possível averiguar a satisfação dos mesmos com relação ao ensino de forma dialógica, a utilização do espaço verde da escola e a visita na Feira do Produtor Rural, como espaços de aprendizagem.

## **METODOLOGIA ADOTADA**

O produto foi construído a partir das metodologias utilizadas durante a pesquisa desenvolvida durante o mestrado, a qual teve abordagem qualitativa, de natureza aplicada, que abordou a utilização de Espaços Não Formais para o Ensino de Ciências, a utilização dos Três Momentos Pedagógicos propostos pelos autores Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2017), a Teoria Social Cognitiva (TSC), proposta por Bandura; Azzi; Polydoro (2008), como metodologias inovadoras para o Ensino de Ciências. Para o desenvolvimento das atividades envolvendo a (TSC) foram adquiridas mudas de plantas frutíferas e ornamentais no horto municipal

de Boa Vista e mudas cultivadas pela autora do projeto. Envolveu professores de ciências de uma turma de alunos do 8º ano da Escola Estadual Oswaldo Cruz. Foram utilizados diferentes espaços, primeiramente em sala de aula e na área verde escolar. Depois na Feira do Produtor Rural e na “Praça da Bandeira” que fica próxima a escola.

## **Espaço não formal para o Ensino de Ciências**

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (2006), apesar de a escola se referir apenas à educação formal, deixa claro que a aprendizagem não se restringe somente às salas de aula. Em seu primeiro capítulo estabelece que:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996, p.7).

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas.

Para Libâneo (2018) a educação não formal é aquela realizada em instituições educativas localizadas fora dos marcos institucionais, no entanto, apresenta certo grau de sistematização e estruturação.

O espaço formal diz respeito apenas a um local onde a educação ali realizada é formalizada, garantida por Lei e organizada de acordo com uma padronização nacional. O principal objetivo da educação em espaços não formais é contribuir para a melhoria do ensino nas escolas e, conseqüentemente, possibilitar uma aprendizagem

significativa.

**Ao utilizar o espaço não formal em suas práticas, o professor precisa planejar, estabelecer objetivos e metas a serem alcançadas com as visitas e avaliar continuamente.**

O planejamento é um dos primeiros passos a ser dado, com critérios e levando em consideração os anseios da turma aliado ao tema trabalhado. O mesmo deve motivar os estudantes a uma postura investigativa conduzindo-os a observações e organização das etapas seguintes.

Nessa perspectiva, cabe ao professor refletir sobre sua própria práxis e buscar a formação continuada para proporcionar aos educandos o ensino que faça a diferença em suas vidas. Freire (2005) salienta que a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer, ou seja, é preciso planejamento e entendimento de como se utilizar da teoria e da prática favorecendo assim a aprendizagem significativa tanto para o aluno quanto para o professor.

## **A Feira do Produtor Rural como espaço não formal de educação**

A Feira do Produtor Rural (FPR) foi criada oficialmente em 1993, pelo então governador Ottomar de Sousa Pinto. Localiza-se na Avenida Glaycon de Paiva nº 2171 no bairro São Vicente. É administrada pelo Departamento de Abastecimento e Comercialização (DEAC) e está vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA). Atende direta e indiretamente 600 feirantes que comercializam diversos produtos advindos de todos os municípios de Roraima e de outros estados que fornecem frutas e legumes que não são produzidos na região.

Quanto à limpeza e conservação do ambiente, o Estado contrata firmas terceirizadas e diaristas para complemento do serviço, os próprios feirantes também colaboram com

a limpeza e conservação do local. O estabelecimento presta um serviço de grande relevância para Roraima, tendo em vista a quantidade de pessoas que são atendidas diariamente. Segundo os feirantes, em média são 300 pessoas, principalmente em datas comemorativas e feriados prolongados. Porém, apresenta vários problemas que afetam os feirantes e clientes, como: condições sanitárias, falta de saneamento, resíduos sólidos depositados em várias dependências, circulação de animais domésticos, desperdícios de alimentos, entre outros.

Diante do exposto, percebe-se o potencial da referida Feira para abordar os temas envolvendo a Educação Ambiental e a Cidadania, além de outros conteúdos abordados nas diferentes disciplinas, entre elas, a disciplina de ciências, de forma interdisciplinar.

O quadro 01 apresenta informações importantes quanto o potencial da Feira do produtor, como espaço não formal, e como a visita deve ser organizada.

**Quadro 1 – Pontencialidades e limitações da Feira do Produtor enquanto espaço não formal de aprendizagem.**

| <b>PONTENCIALIDADES</b>   | <b>ORGANIZAÇÃO DA VISITA</b>   |
|---|--|
| <p><b>Conteúdos que podem ser abordados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Educação Ambiental e Cidadania;</li><li>- Condições sanitárias do ambiente e dos produtos comercializados;</li><li>- Desperdícios de alimentos;</li><li>- Alimentação saudável;</li><li>- Tipos de plantas e a importância dos vegetais para a conservação da vida</li></ul> | <p>Os conteúdos devem ser trabalhados primeiro em sala de aula;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deixar claro para os estudantes os objetivos da visita;</li><li>- O professor (a) realiza uma visita prévia para verificar os detalhes da visita, como o melhor dia, horário, disponibilidade dos feirantes;</li></ul> |

na terra;

- Satisfação dos feirantes com o trabalho e influência do mesmo para a saúde mental.

**- Agricultura roraimense:**

- Produtos agrícolas comercializados na Feira;
- Procedência de produtos como: peixes, frutos do mar, oleaginosas, mel, frutas não produzidas em Roraima, entre outros;
- Contribuição financeira para economia do Estado de Roraima;
- Apoio do poder público aos feirantes, quanto o escoamento dos produtos advindos dos municípios;
- Qualidade dos produtos e preços cobrados.

- Tipo de transporte, e custo financeiro;

- Autorização prévia dos pais e da escola;
- Os estudantes devem sentir-se livres, cada um tem uma percepção diferente durante a visita;
- Ouvir os estudantes após o retorno e avaliar os pontos positivos e negativos.

Fonte: Autora principal, 2020

## **Os TMP como metodologia eficaz para o Ensino de Ciências**

Os TMP surgiram durante o desenvolvimento de um projeto de ensino de ciências na Guiné Bissau, pelos autores Delizoicov e Angotti (1982). Os TMP consistem em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

O primeiro momento é importante para o professor e para o aluno. Porque ao problematizar inicialmente o assunto abordado, o professor pode levar em consideração

o contexto social de cada um, o que promove a construção do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, na busca de respostas ao tema proposto. Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2017), enfatizam que o ponto culminante da problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detem, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado.

O próximo momento, trata da organização do conhecimento, que deverá contar com a ação efetiva do professor, que após levantamento das situações problematizadas, fará o planejamento e explicação dos conteúdos para uma compreensão científica para que o “aluno aprenda de forma a, de um lado perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu de modo a usá-lo, para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2017, p. 201).

A terceira e última etapa trata-se da aplicação do conhecimento que o estudante já compreendeu e está sendo internalizado, para ser utilizado para “analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2017, p.201).

Nessa perspectiva, os TMP propõem uma metodologia que facilita o planejamento, valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes e promove a mediação do professor que deve sempre atuar com práticas inovadoras.

## A Teoria Social Cognitiva

A Teoria Social Cognitiva (TSC) formulada por Albert Bandura, psicólogo de origem canadense. O autor enfatiza que o meio social em que vivemos faz parte da nossa vida e contribui de maneira significativa para o desenvolvimento humano. Hermeto; Martins (2016), afirmam que a teoria se posiciona contrária ao behaviorismo, que foi proposto por Skinner em que o condicionamento operante lida com os reforços positivos e negativos na aprendizagem.

Para Bandura; Azzi; Polydoro (2008) “A maior parte do comportamento humano é aprendido pela observação através do processo de modelagem”. O quadro 2 apresenta o processo de modelagem e as etapas que são: **Atenção, Reprodução, Retenção e Motivação.**

**Quadro 2 – Apresentação do processo de modelagem da Teoria Social Cognitiva, que demonstra os elementos propostos para que o indivíduo aprenda a partir da observação.**

| <b>1 – Aprendizagem Observacional</b>   | <b>Modelo básico de aprendizagem observacional</b>   |
|---|--|
| A Teoria Social Cognitiva - TSC ou teoria sociocognitiva, afirma que as pessoas podem aprender a partir da observação de outras pessoas que praticam um determinado comportamento. A chamada aprendizagem observacional explica a natureza das crianças de aprenderem ao observar pessoas ao seu redor, e eventualmente, imitando-as. | 1 - Um modelo ao vivo e que envolve uma pessoa desempenhando um comportamento;<br>2 - Um modelo de instrução verbal, o que envolve a descrição de detalhes sobre um comportamento;<br>3 - Um modelo simbólico, que envolve um personagem real ou fictício que demonstra um determinado comportamento através de filmes, livros, televisão, rádio, mídia online dentre outros recursos. |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>2 - O estado de espírito do indivíduo é essencial para a aprendizagem.</b></p> <p>Segundo esse conceito o autor afirma que não são somente os fatores externos que afetam o comportamento e o aprendizado. Existe também a força intrínseca do indivíduo que se transforma em uma forma de recompensa interna ou um sentimento positivo após desempenhar um comportamento específico (exemplo: senso de completude, confiança, satisfação entre outros).</p> | <p><b>Etapas do processo de modelagem.</b></p>  |
| <p><b>3 – Aprender não significa que haverá necessariamente uma mudança de comportamento do indivíduo.</b></p>   | <p><b>Etapa 1: Atenção</b></p>  |
| <p><b>Processo de modelagem:</b> o referido processo explica que nem todos os comportamentos observáveis podem ser aprendidos efetivamente, e que o aprendizado também não implica necessariamente em mudança de comportamento. O processo de modelagem inclui algumas etapas que demonstra quando o aprendizado social pode ser bem sucedido ou não.</p>  | <p>A TSC afirma que é necessário prestar atenção para aprender. Se um indivíduo deseja aprender a partir de um modelo de comportamento (a partir de uma pessoa que o demonstra), então se torna necessário eliminar qualquer elemento de distração capaz de prejudicar a plena concentração no comportamento. Além disso, quanto mais interessante o modelo observado, maiores as chances de o indivíduo prestar atenção e, portanto, aprender.</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <b>Etapa 2: Retenção</b>   |
| É fundamental que ocorra a efetiva retenção do novo comportamento. Sem a retenção, o aprendizado sobre o comportamento não estará estabelecido, e pode ser necessário retornar à observação do modelo novamente uma vez que o indivíduo não registrou suficientemente a informação sobre o comportamento. | É fundamental que ocorra a efetiva retenção do novo comportamento. Sem a retenção, o aprendizado sobre o comportamento não estará estabelecido, e pode ser necessário retornar à observação do modelo, uma vez que o indivíduo não registrou suficientemente a informação sobre o comportamento.   |
|   | <b>Etapa 3: Reprodução</b>   |
|   | Quando um indivíduo obtém êxito ao prestar atenção e reter informações relevantes, torna-se então, necessário demonstrar este comportamento. Isso significa praticar o comportamento aprendido de forma repetida para aprimorá-lo.   |
|   | <b>Etapa 4: Motivação</b>  |
|   | Sentir motivação para repetir um comportamento é um fator fundamental para qualquer indivíduo. Além do “saber fazer” é o “querer fazer”. Nesta etapa que entram questões como recompensas e penalizações. O sujeito deve ser reconhecido/recompensado quando realiza um comportamento adequadamente, e ser avisado/penalizado quando o faz forma inadequada. |

Fonte: Adaptado de Bandura, Azzi; Polydoro (2008)

## COMO EXECUTAR

PROBLEMATIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



APLICAÇÃO

A partir dos elementos apresentados no produto os educadores podem trabalhar a sequência didática abordando o conteúdo “Reino Plantae”, bem como a Educação Ambiental e a Cidadania iniciando em sala de aula com os TMP com a seguinte sequência:

**Problematização do conhecimento (1h 30min/aula):** os alunos confeccionam uma história em quadrinhos, individual sobre o referido conteúdo, o professor disponibiliza um cartaz com figuras relativas as plantas e suas utilidades para o meio ambiente. É importante considerar a realidade de cada um. Após a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes, planeja-se o próximo momento.

**Organização do conhecimento (2h/aula):** o professor organiza aulas expositivas em slides, contemplando os quatro grupos de plantas (**briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas**), bem como, a importância dos vegetais para os seres vivos. Em seguida são trabalhadas as questões socioambientais como: enchentes, falta de saneamento básico, rede de esgoto, descarte incorreto dos resíduos sólidos e demais atitudes humanas que contribuem para a piora da qualidade de vida das pessoas. Após as explicações do professor, promove-se o debate em um grande círculo para que os estudantes tirem dúvidas.

**Aplicação do conhecimento:** é o momento em que os alunos já são capazes de demonstrar o conhecimento aprendido, para tanto, organize a turma em quatro grupos de cinco estudantes, para posterior apresentação de seminários.

Cada grupo ficará responsável por um grupo de plantas (**briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas**). Pesquisarão sobre as características dos grupos de plantas, importância das mesmas para os seres vivos e a região que são cultivadas. As atividades dessa etapa da sequência didática são descritas a seguir.

**Atividade 1 (1h/aula):** Pesquisas em livros didáticos e paradidáticos, revistas e na internet. Cada grupo irá pesquisar sobre o grupo de plantas atribuído em sorteio. Materiais utilizados: (livros, computadores com internet, celulares, cartolinas, fita gomada, pinceis, lápis, borrachas e cola).

- Apresentação dos seminários em sala de aula por ordem dos grupos de plantas. Após as apresentações será realizada uma avaliação, pelo professor, onde serão sanadas eventuais dúvidas dos estudantes. A figura 1 representa as atividades desenvolvidas a partir dos Três Momentos Pedagógicos.

Figura 1: Sequência de atividades desenvolvidas a partir dos Três Momentos Pedagógicos. Problematização, Organização e Aplicação do conhecimento



Fonte: Autora principal, 2019

**Atividade 2 (1h/aula):** Plantio na área verde da escola. Cada grupo irá trazer mudas de quatro plantas, contemplando principalmente o grupo das angiospermas para fazer o plantio na área verde da escola, caso tenha pouco espaço o plantio pode ser feito em vasos. As plantas podem ser adquiridas no Horto Municipal ou da própria casa dos estudantes. Cada

grupo cuidará da manutenção das plantas com a supervisão do professor.

Materiais utilizados: mudas de plantas, terra preparada e cavadeiras.

**Atividade 3 (2h/aula):** Visita a Feira do Produtor Rural. Após planejamento, recebimento das autorizações e visita prévia do professor ao local, os alunos farão uma visita para verificação dos produtos vendidos no local, inclusive plantas, condições sanitárias, desperdício de alimentos e satisfação dos feirantes quanto ao trabalho na Feira. Para coleta das informações os estudantes farão anotações e gravações nos celulares.

Materiais utilizados: papéis, bloco de anotações, canetas, celulares.

Os professores deverão levar dois funcionários para acompanhamento dos estudantes. Se a escola não for localizada no entorno da Feira, há a necessidade de providenciar o transporte.

**Atividade 4 (2h/aula):** Socialização e avaliação da visita à Feira. Organize um piquenique numa praça próximo a escola ou no pátio da instituição. Cada estudante levará um alimento saudável de acordo com suas possibilidades, pode ser frutas da própria casa. Numa roda de conversa os estudantes farão a socialização dos relatos observados, inclusive pontos positivos e negativos da Feira.

Materiais utilizados: toalha grande, caixa de isopor, frutas e sucos naturais.

O professor fará eventuais correções de forma interativa, garantindo que todos participem. Deverá solicitar, em seguida, que voluntariamente quatro estudantes expressem suas opiniões de como cada um deve se comportar como cidadãos que se preocupam com as questões socioambientais. Para finalizar o professor fala da importância da alimentação saudável e os incentiva ao plantio para produção de alimentos naturais. Serve-se o

lanche e se encerra com uma brincadeira em que cada um cante o trecho de uma música e os outros acompanham. A figura 2 demonstra o piquenique organizado na Praça da Bandeira.

Figura 2: Piquenique realizado na Praça da Bandeira - do Produtor Rural



Fonte: Autora principal, 2019

## AGRADECIMENTOS

Ao PPGEC/UERR e à Escola Estadual Oswaldo Cruz.

## REFERÊNCIAS

BANDURA, A.; AZZI, R.G.; POLYDORO, S. **Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre, Artmed, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

HERMENETO, C.M.; MARTINS, A.L. **O Livro da Psicologia**. 2ª ed. São Paulo, Globo: 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e Pedagogos: para quê?** 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2018.

# ENSINANDO CIÊNCIAS COM RECURSOS TÁTEIS:

## UMA AULA INCLUSIVA PARA ESTUDANTES CEGOS

Verônica Soares dos Santos, Juliane Marques-de-Souza

### MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental Anos Iniciais

### CONTEÚDO

Sistema digestório

### OBJETIVO

O Produto Educacional (PE) aqui apresentado foi construído de acordo com a linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC-UERR), cuja dissertação foi defendida no ano de 2019. PE é uma sequência de atividades com ênfase na utilização de recursos táteis como estratégia para o ensino de Ciências da Natureza para a prática inclusiva de estudantes cegos. Voltada para os anos iniciais do ensino fundamental, tem como objetivo auxiliar os docentes que recebem em suas classes estudantes cegos e muitas vezes se deparam com muitas indagações, dentre elas, buscar compreender como esse aluno aprende os conteúdos propostos no currículo escolar e quais recursos serão necessários para que esta aprendizagem ocorra. Este trabalho busca contribuir com caminhos alternativos para que o estudante cego tenha as mesmas possibilidades de

aprendizagem dentro de uma perspectiva de uma prática inclusiva que considere as especificidades que a deficiência visual pressupõe. Todavia é importante destacar que os recursos pedagógicos elaborados para o estudante cego podem e devem ser utilizados por todos os estudantes com ou sem deficiência visual, configurando-se, desta forma, num recurso realmente inclusivo.

## **ESTRATÉGIA METODOLÓGICA**

A pesquisa que deu origem à sequência de atividades aqui apresentada teve como base teórico-metodológica a teoria Histórico Cultural de Vygotsky (1998) e os Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991), no qual o professor organiza sua aula em três momentos, sendo eles:

### **Primeiro Momento: Problematização Inicial (PI)**

Neste momento é realizado o levantamento das concepções prévias dos alunos bem como o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991).

Aqui o conhecimento e a experiência por parte do professor são imprescindíveis para que possa mediar o processo de ensino e aprendizagem de maneira a mobilizar e valorizar os conhecimentos que os estudantes já possuem sobre o conteúdo.

### **Segundo Momento: Organização do Conhecimento (OC)**

A organização do conhecimento é uma etapa da atividade pedagógica que apresenta o conhecimento científico como ponto de chegada. Todavia, segundo Delizoicov e Angotti (1991) haverá uma ruptura entre o conhecimento dos estudantes e o conhecimento sistematizado, pois nesse contexto o professor não pode desconsiderar a relação entre o processo-produto do conhecimento do aluno e o do conhecimento científico (Figura 1).

Figura 1: Processo-produto do conhecimento do aluno e o do conhecimento científico.



Fonte: Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2012, p.196).

### **Terceiro momento: Aplicação do conhecimento (AP)**

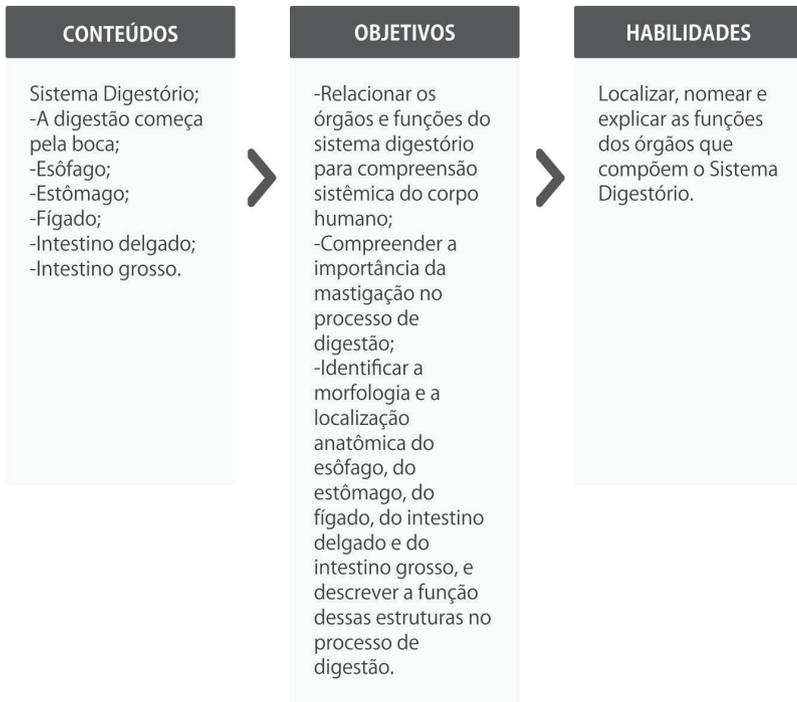
Esta etapa consiste na sistematização do conhecimento construído durante a organização do conhecimento e possibilita ao professor verificar se os estudantes podem organizar as ideias e expressar o conhecimento construído.

A proposta da sequência de atividades é possibilitar ao estudante cego meios de potencializar sua aprendizagem utilizando os sentidos remanescentes, considerando a perspectiva de um ensino inclusivo em que o material elaborado para esse estudante seja utilizado por todos os estudantes.

Para melhor compreensão de como a sequência de atividades foi organizada, no que diz respeito aos conteúdos, o Quadro 1 apresenta as cinco principais estruturas do sistema

digestório (boca, esôfago, estômago, intestino delgado e grosso) e os objetivos e habilidades a serem alcançados, devendo a sua aplicação ocorrer na mesma ordem em que estes conteúdos são apresentados.

Quadro 1: Conteúdos, objetivos e habilidades desenvolvidas na sequência de atividades para o estudo do Sistema Digestório nos Anos Iniciais.



Fonte: Soares, 2019.

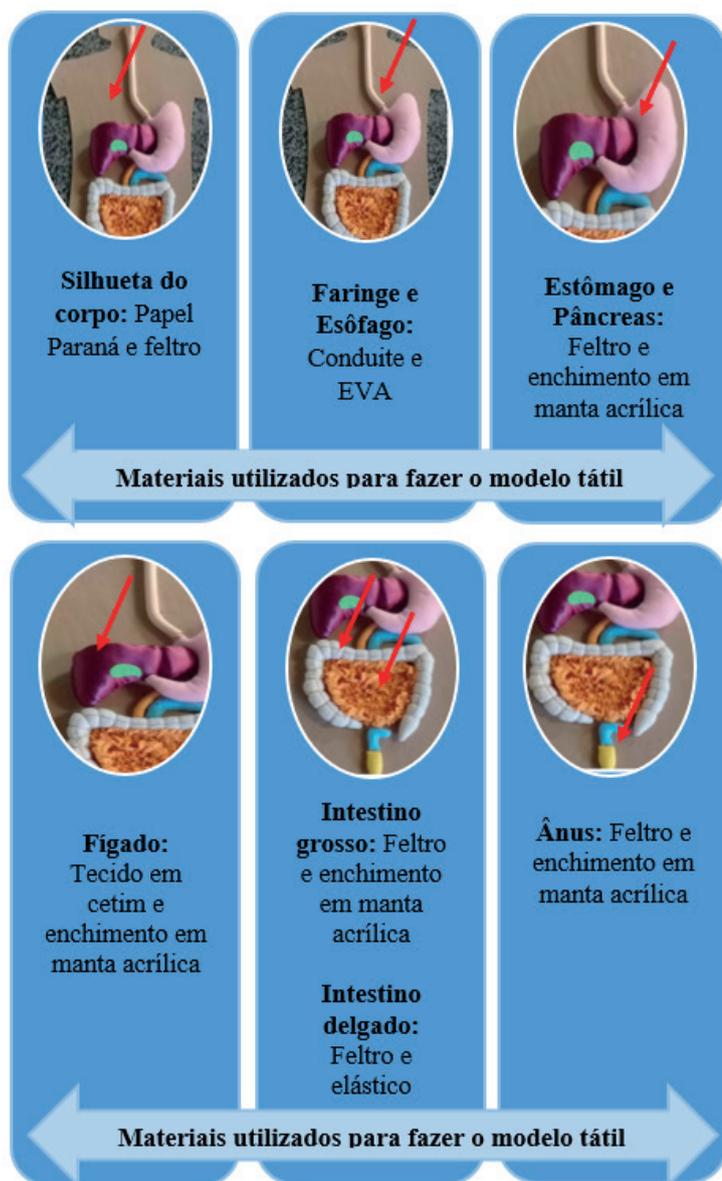
Para a aprendizagem do conteúdo do sistema digestório foi elaborado um material (Figura 2), tendo como referência a aprendizagem do estudante cego e buscando, assim, atender suas necessidades perceptuais. É importante ressaltar que o material tátil construído pode ser facilmente reproduzido pelos professores. Os materiais utilizados para sua produção estão apresentados na Figura 3.

Figura 2: Material tátil do Sistema Digestório.



Fonte: Soares, 2019.

Figura 3: Materiais utilizados para elaboração do modelo tátil do sistema digestório utilizado na sequência de atividades.

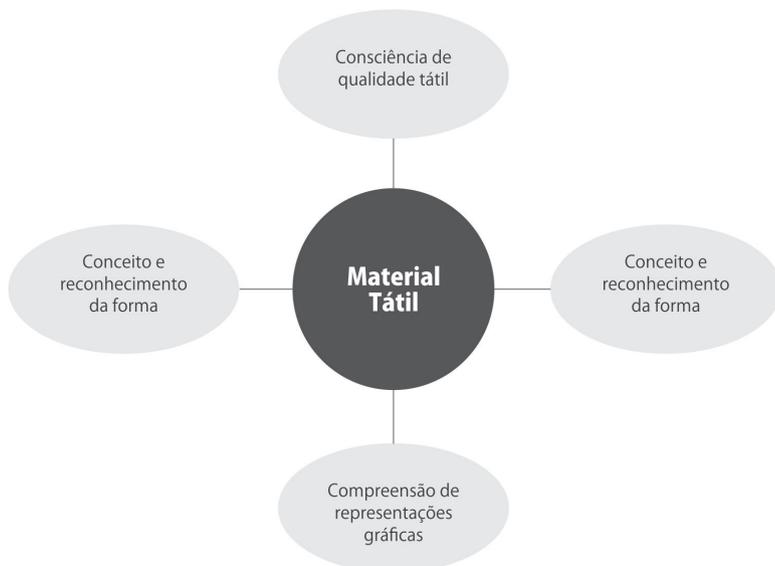


Fonte: Soares, 2019.

Este material tem como objetivo potencializar a aprendizagem do sistema digestório, não apenas para ser usado por estudantes cegos, por ser um material inclusivo, mas por todos os estudantes. Por meio do manuseio deste material tátil é possível que todos os estudantes identifiquem a localização, a forma e o tamanho mais próximos do real de todos os órgãos do sistema digestório.

É necessário ressaltar a importância de alguns cuidados ao elaborar materiais táteis para pessoas com deficiência visual, como orienta Griffin e Geber (1996). Estes cuidados são apresentados na Figura 4.

Figura 4: Orientações ao elaborar materiais táteis



Fonte: Adaptado de Griffin e Geber (1996).

Os autores explicam que a **consciência de qualidade tátil** diz respeito à percepção dos objetos quanto às texturas, contornos, tamanhos, peso; o **conceito e reconhecimento da forma** trata da clareza e simplicidade do objeto em questão e sua exploração ativa; a **compreensão de representações**

**gráficas** relaciona-se com a percepção e identificação das representações gráficas bidimensionais; e a utilização de simbologia refere-se à **utilização de simbologia**, no caso, o sistema Braille, representando elementos da linguagem em um sistema de pontos perceptíveis pelo tato.

## COMO EXECUTAR

PROBLEMATIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



EXECUÇÃO

### Problematização inicial

**Dividir a turma em pequenos grupos.** Tempo para execução aproximadamente 30 min. De preferência devem permanecer os mesmos componentes em todas as atividades. É imprescindível destacar a importância do registro escrito acerca dos conhecimentos construídos durante as atividades propostas para a sequência. O professor deverá entregar a cada grupo um **diário de bordo** orientando-o a respeito do registro que deverá ser feito após o término de cada atividade. Reservar um momento para que os grupos socializem seus registros.

O diário de bordo pode ser construído pelo professor em forma de um caderno em que os estudantes possam registrar o que aprenderam em cada atividade. É importante orientá-los acerca de informações importantes que precisam constar nos registros, tais como: o nome dos participantes, data, materiais utilizados, procedimentos e o que aprenderam. O professor pode organizar esse roteiro nas páginas do diário de bordo para facilitar a organização da escrita do relato. Deve ressaltar que é importante a contribuição de cada estudante

na etapa de sistematização do conhecimento e incentivar o estudante cego a expressar suas ideias.

A problematização inicial é realizada numa roda de conversa em que os alunos expressam suas ideias acerca de questionamentos aplicados à turma. A roda de conversa transcorre em torno dos seguintes questionamentos: *Por que nos alimentamos? O que acontece com o alimento a partir do momento que o colocamos na boca? O que acontece com o alimento dentro do nosso corpo?* Os alunos deverão ser estimulados a expressar suas ideias e até mesmo levantar outros questionamentos a respeito da temática.

Esse primeiro momento, o de problematização inicial, em que os estudantes expõem seus conhecimentos são momentos profícuos pois “[...] a fala, além de organizadora da experiência, é também transformadora do vivido. Ao contar, o que estava disperso vai aos poucos sendo organizado” (GARCIA, 2000, p. 43).

Esse momento é fundamental pois é a partir dele que o professor pode identificar as concepções dos estudantes sobre o conteúdo que será abordado. Não se trata de identificar os possíveis “erros” conceituais, mas de reconhecer os conhecimentos prévios como indicativos da organização do pensamento dos estudantes.

Nessa etapa os estudantes podem expressar seus conhecimentos, reconhecer que existem outros saberes além dos seus que precisam ser considerados e respeitados, e a partir disso, a realidade na qual está inserido poderá ser reinterpretada e novos conhecimentos podem ser construídos.

## **Organização do Conhecimento**

**É importante, neste segundo momento, que o professor apresente o modelo tátil do sistema digestório**

**para o estudante cego antes de apresentá-lo para a turma,** para que o mesmo tenha uma melhor percepção do material, pois as pessoas cegas apresentam uma organização sensorial distinta de aprendizagem de quem enxerga, isso implica considerar que, para construir seus conceitos, o estudante necessita de um tempo maior para organizar as informações sensoriais. Se compararmos a visão ao sentido do tato, este se configura em uma forma mais lenta de captação da informação como ponderam os pesquisadores Nunes e Lômonego (2010).

Após a apresentação do material tátil, o professor pode seguir com a aplicação das atividades, conforme apresentado a seguir.

### **Atividade 01: A Digestão começa pela boca.**

**Material:** Bolacha; Água; Pilão; Bastão.

**Execução:** Aula de Ciências da Natureza. **Tempo:** 30 minutos.

**Objetivo:** Compreender a importância da mastigação no processo de digestão.

**Procedimentos:** Dividir a turma em grupos de maneira que cada grupo receba uma bolacha e um pilão com bastão. Orientar os estudantes para que deem três prensadas na bolacha com o bastão. Solicitar que observem e utilizem as mãos para sentir a textura que foi formada, tocando e descrevendo o que ocorreu. Em seguida, solicitar que esmaguem novamente a bolacha, dando mais cinco prensadas (maceradas), e que utilizem as mãos para sentir novamente a textura que foi formada. Esse procedimento deve ser repetido até que a bolacha se transforme num pó fino. Pedir que adicionem água ao pó e relatem oralmente o resultado. O professor deve

ficar próximo ao estudante cego orientando-o em toda a atividade assim como estimulando-o a relatar suas percepções no decorrer da atividade. As observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese. Espera-se com esta atividade que os alunos compreendam que, quanto mais o alimento é mastigado assim como a bolacha foi macerada, mais fácil é para ser digerido.

Fonte: Soares, 2019.

## **Atividade 02: Esôfago.**

**Material:** Meia fina; Bolinha de isopor ou de tênis; Bolacha.

**Execução:** Aula de Ciências Naturais. **Tempo:** 30 minutos.

**Objetivo:** Identificar a morfologia e localização anatômica do esôfago e sua função na digestão.

**Procedimentos:** Solicitar a todos os alunos que coloquem a bolacha na boca e mastiguem, pondo simultaneamente a mão no pescoço. Ao engolir a bolacha, eles deverão sentir o movimento feito pelos músculos do esôfago. Registrar as observações.

Em seguida, solicitar ao estudante cego que, com o auxílio de outro colega da turma, coloque a bolinha (que representa a comida) dentro da meia fina (o esôfago), fazendo a bolinha deslizar pela meia, empurrando-a com os dedos. O estudante deve ser estimulado a relatar oralmente suas percepções.

Espera-se com esta atividade que os alunos descrevam a morfologia e localização anatômica do esôfago e sua função na digestão, e relacionem o movimento feito pelos dedos ao comprimir a meia com o movimento que os músculos do esôfago realizam para levar o alimento ao estômago. As observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese.

Fonte: Soares, 2019.

### Atividade 03: Estômago.

**Material:** Bolas de assopro (bexiga); Massa de modelar.

**Execução:** Aula de Ciências Naturais. **Tempo:** 30 minutos.

**Objetivo:** Identificar a morfologia, localização anatômica e sua função na digestão.

**Procedimentos:** Distribuir aos grupos de estudante uma bola de assopro (bexiga) e uma porção de massa de modelar. Solicitar que coloquem, aos poucos, a massa de modelar no interior da bexiga. Estimular os estudantes que relatem suas percepções táteis ao encher a bexiga com a massa de modelar. Um estudante do grupo fará esta atividade em parceria com o estudante cego.

Espera-se com esta atividade que os alunos, descrevam a morfologia, localização anatômica e sua função na digestão compreendendo que, semelhante à bexiga, o estômago é uma espécie de recipiente vazio que vai armazenar todo o alimento que recebe, formando o bolo alimentar (massa de modelar) que será misturado com o suco gástrico. As observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese.

Fonte: Soares, 2019.

### Atividade 04: Fígado.

**Material:** Modelo tátil do Sistema Digestório.

**Execução:** Aula de Ciências Naturais. **Tempo:** 30 minutos.

**Objetivo:** Identificar a morfologia, localização e sua função na digestão.

**Procedimentos:** Utilizando o modelo tátil cada grupo deve localizar o fígado. O estudante cego utilizará o tato para localizá-lo tendo como referência o formato do órgão, e terá o auxílio dos colegas, por meio da linguagem oral, caso seja necessário. O professor deve acompanhar, mediando por meio da linguagem, todo o processo da atividade.

Solicitar que o estudante cego descreva oralmente sua percepção tátil sobre: localização, forma e tamanho do órgão. Explicar a função do fígado no processo de digestão.

Espera-se que os alunos identifiquem a morfologia, localização e a função do fígado na digestão. As observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese.

Fonte: Soares, 2019.

### **Atividade 05: Intestino Delgado e Intestino Grosso.**

**Material:** Modelo tátil; Copo com água; Esponja.

**Execução:** Aula de Ciências Naturais. **Tempo:** 30 minutos.

**Objetivo:** Identificar a morfologia, localização e sua função na digestão.

**Procedimentos para o intestino delgado:** Utilizando o modelo tátil cada grupo deve localizar o intestino delgado. O estudante cego utilizará o tato para localizá-lo, tendo como referência o formato do órgão, e terá o auxílio dos colegas, caso seja necessário. Solicitar que ele descreva, por meio de sua percepção tátil, a localização, forma (dobras) e tamanho que o órgão possui (mais de 6m). O professor explica a função do intestino delgado no processo digestório, relacionando localização, forma e tamanho com a importância dele para digestão. As

observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese.

Procedimentos para o intestino grosso: Solicitar que os estudantes explorem a esponja por meio do tato no sentido de perceber sua textura quando seca, seu peso e tamanho. Em seguida, solicitar que coloquem a esponja seca no copo com água e descrevam suas sensações e percepções com relação à textura da esponja após o contato com a água, o peso e o tamanho. A atividade será potencializada por meio da mediação verbal do professor, para que assim ocorra uma melhor percepção e facilite a compreensão da analogia entre a esponja que absorve a água e o intestino grosso que absorve nutrientes. As observações devem ser registradas no diário de bordo em forma de síntese.

Espera-se com esta atividade que os alunos identifiquem a morfologia, localização e a função na digestão.

Fonte: Soares, 2019.

## Aplicação do conhecimento

### Atividade 06: Seminário de sistematização

Os conhecimentos construídos durante as aulas serão sistematizados por meio de um seminário.

|  |
|--|
| <b>Material:</b> Material tátil; Lápis; Borracha; Diário de bordo.                     |
| <b>Execução:</b> Aula de Ciências Naturais. Tempo: 30 minutos.                         |
| <b>Objetivo:</b> Socializar os conhecimentos construídos acerca do sistema digestório. |

Procedimentos: Organizar a turma em grupos para elaboração de um seminário, cada grupo deverá

sistematizar os registros feitos após cada atividade e apresentar para a turma, explicitando os conhecimentos construídos sobre a importância de cada órgão para a digestão, utilizando o modelo tátil do sistema digestório. Neste momento o professor avalia se houve a aquisição do conhecimento científico.

Fonte: Soares, 2019.

A proposta da sequência de atividades aqui apresentada vem reafirmar que é possível sim construir um espaço de aprendizagem no âmbito escolar em que todos tenham as mesmas possibilidades para aprender e desenvolver-se. Numa perspectiva inclusiva quando o professor em seu planejamento considera o estudante que apresenta alguma limitação, física, cognitiva ou sensorial todos os estudantes aprendem. Ao elaborar um recurso pedagógico inclusivo não é apenas os estudantes com deficiência que são alcançados, mas todos, pois inclusivo pressupõe além da igualdade de condições o sentido de equidade.

As crianças cegas têm o mesmo potencial de aprendizagem e desenvolvimento que as outras crianças. Em outras palavras, a cegueira por si só não gera dificuldades cognitivas ou de formação de conceitos. As dificuldades de elaboração e de desenvolvimento de conceitos decorrem da falta de experiências enriquecedoras que possibilitem a construção e o acesso ao significado dos conceitos.

O vídeo auxiliando no passo a passo das aulas está disponível no site do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC): <https://www.uerr.edu.br/ppgec/>

## AGRADECIMENTOS

Ao PPGEC/ UERR e aos estudantes da Escola pública onde a pesquisa foi realizada.

## REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez. 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Colaboração Antonio Fernando Gouvea da Silva. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GARCIA, R. L. (Org). **Revisitando a pré-escola**. 4. ed. São Paulo, Cortez, 2000.

GRIFIN, H. C.; GERBER, P. J. **Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 5, p. 3- 7, dez. 1996.

NUNES, J.F.B; LOMÔNACO, S. **O aluno cego: preconceitos e potencialidades**. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 14, Número 1, Janeiro/Junho de 2010: 55-64.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6 ed. – São Paulo: Martins Fontes, 1998.

# O MÉTODO DAVIS COM APORTE NA TEORIA DE AUSUBEL PARA ALUNOS DISLEXICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jessik Karem Custódio Pereira,  
Josimara Cristina de Carvalho Oliveira

## MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental (5º ano)

## CONTEÚDO

Os Ossos

## OBJETIVO

Neste trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR), buscamos apresentar uma Sequência Didática utilizando o Método Davis baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para o Ensino de Ciências. O método possui passos que devem ser seguidos pelo seu aplicador, deixando claro como o processo de ensino irá se desenvolver. O método utilizado é capaz de proporcionar ao sujeito que se submete a ele, a possibilidade de ressignificar as informações didáticas trabalhadas, o que gera aprendizagem significativa. Essa sequência didática foi delineada para auxiliar professores que atuam em sala de aula e/ou nas salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE), principalmente para atender alunos com Dificuldades de Aprendizagem Específica de Dislexia.

## **METODOLOGIA ADOTADA:**

### **Transtornos de aprendizagem:**

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Saúde Mental 5 - DSM-V (2014) conceitua os chamados Transtornos de Aprendizagem Específico (TAE) como aqueles advindos do neurodesenvolvimento, incluindo interações multifatoriais como a genética, epigenéticas e ambientais. Para obter maiores informações sobre os Transtornos de Aprendizagem você pode acessar a dissertação das autoras em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-Jessik-Cust%C3%B3dio-Pereira-04-12-2018.pdf>

Davis (2010, 2004) e Selikowitz (2001) tratam a Dislexia como uma desordem que se apresenta pela dificuldade de aprender a ler, podendo estar associada à inabilidade da escrita também [*grifo nosso*]. Para o disléxico, a leitura e a escrita são por vezes tortuosas, já que não consegue compreender o que está sendo solicitado pelo sistema educacional padrão.

Desenvolvido para corrigir uma desorientação comum aos disléxicos, o Método Davis (DAVIS, 2004), afirma que a orientação se dá através do que conseguimos ver através de algum ponto que está atrás de nossos próprios olhos. Em indivíduos disléxicos a desorientação é um fator constante apresentando inclusive movimentos em objetos que na realidade estão inertes, a sensação de tempo também fica alterada e, portanto, as percepções do indivíduo passam a sofrer diversas alterações que podem ser corrigidas através de uma série de orientações sugeridas no método.

Com o objetivo de auxiliar a compreensão do leitor sobre esta Sequência Didática (SD), ressaltamos que o Método Davis trabalha a percepção do sujeito partindo do ensino de como este pode utilizar a sua orientação (lembrando que

esta é uma função psíquica) para interagir, atualizar e reter informações de modo a apresentar aprendizagem sobre os conteúdos previamente selecionados e organizados pelo professor.

## COMO EXECUTAR: APLICAÇÃO DO MÉTODO DAVIS COM CONTEÚDO DE CIÊNCIAS



A SD foi organizada conforme apresentado na figura 1. O conteúdo “Os ossos” foi aprendido através do Método Davis e este foi moldado à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1980).

Figura 1: Estrutura da sequência didática do conteúdo “Os Ossos” usando o esquema de Aprendizagem Significativa da Teoria de Ausubel.



A seguir apresentamos discriminada cada etapa da SD.

## **PRIMEIRA ETAPA: DIAGNÓSTICO**

**Tempo necessário:** sua aplicação dura aproximadamente 3 a 4 horas.

**Material necessário:** Esta etapa precisará de ficha impressa em papel A4 e caneta para preenchimento da ficha disponibilizada.

Nesta etapa, sugere-se ao professor organizar uma ficha individual para cada aluno com informações da escola, série do aluno, nome, data de nascimento, idade, gênero, cor, religião, dados dos pais ou responsáveis, incluindo informações sobre a composição familiar, queixa ou motivo do encaminhamento para diagnóstico com profissional especializado: - Idade em que foi constatado o problema; - Providências tomadas na ocasião? Apresenta dificuldades motoras e orientação espacial visíveis? E outras informações consideradas pertinentes, com assinatura do responsável. Um modelo de ficha pode ser encontrado em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-Jessik-Cust%C3%B3dio-Pereira-04-12-2018.pdf>.

Pode-se usar um texto como atividade diagnóstica que poderá ser aplicado(a) ao aluno(a) para identificar as palavras de maior dificuldade de compreensão. No caso deste trabalho, utilizou-se um texto com o tema: “Os Ossos” (texto disponível no link <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-Jessik-Cust%C3%B3dio-Pereira-04-12-2018.pdf>).

## **SEGUNDA ETAPA: AVALIAÇÃO DA HABILIDADE PERCEPTIVA**

**Tempo necessário:** aproximadamente 3 horas, pois

inclui realizar repetições desta etapa para confirmação de entendimento do estudante sobre o passo a passo a ser utilizado.

**Materiais necessários:** papel A4, lápis, mesa, cadeiras para uso do aplicador e estudante, sala com boa iluminação.

Diagnóstico da capacidade perceptiva do indivíduo apontando para a disposição em captar, processar e entender a informação que os sentidos humanos recebem, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1: Avaliação da Habilidade Perceptiva.

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Cumprimento e Introdução:</b> Cumprimente o aluno e se apresente. Da forma adequada, explique a natureza da avaliação.   |   |
| <b>2. Esclarecendo o Conceito</b> (de Percepção)   |   |
| O que dizer:   | O que fazer   |
| Você escreve com a mão direita ou a esquerda?  | Anote a resposta para futura referência.  |
| Eu estou interessado na sua imaginação. Principalmente naquela parte da sua mente em que, fechando os olhos, você pode criar uma imagem de alguma coisa e ver essa imagem. Isto faz sentido para você? | Se “sim”, continue. Se “não”, explique melhor, pedindo que imagine algo de que ela goste, com os olhos fechados. Se a pessoa não puder formar uma imagem mental (imaginária), pare. |
|  | Desenhe dois círculos numa folha de papel em branco.  |
| Este círculo representa você.  | Aponte para um dos círculos.  |
| Este representa a mim.   | Aponte para o outro círculo.  |
| Se você está olhando para mim, você está olhando a partir daqui.   | Mostre com seu lápis o primeiro círculo.  |
| E você está olhando para mim aqui.   | Desenhe uma seta indo do primeiro círculo “você” para o segundo círculo “eu”.   |
| Desde que estejamos olhando com nossos olhos, nós sabemos exatamente de onde estamos olhando. Mas o que acontece quando nós estamos olhando para uma imagem com nossas mentes?                         | Aponte para seus próprios olhos. Aguarde um segundo.  |
| Nós estamos fazendo a mesma coisa. Nós estamos olhando para alguma coisa a partir de algum lugar.  | Aponte para o círculo “eu” quando você disser “para”. Aponte para o círculo “você” quando você disser “a partir de”.  |
| Eu quero chamar esse lugar de onde estamos olhando de OLHO MENTAL porque é ele que vê quando nós estamos imaginando. Ele é que está olhando.   | Tenha certeza de que a pessoa captou a ideia.   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Você gosta de bolo?             | Nota: A maioria das pessoas gostam de bolo, por isso, neste exemplo, vamos supor que a pessoa goste. Se “não”, tente torta, pizza ou um objeto qualquer, de formato bem definido, que a pessoa possa imaginar facilmente. |
| De que tipo de bolo você gosta? | Anote o tipo de bolo de que a pessoa gosta para futura referência:  |

### 3. Avaliação

|  |  |
|--|--|
|  | Peça ao aluno para sentar-se diretamente na sua frente, suficientemente perto para você poder esticar a mão e tocar sua testa sem que você precise se levantar da cadeira; mas não tão perto que possa deixá-lo pouco à vontade.   |
| Está bem se eu tocar suas mãos durante o exercício que vamos fazer?  | Aguarde seu consentimento.   |
| Nós vamos usar ambas as suas mãos, por isso eu preciso que você as deixe disponíveis para mim.                       | Segure a mão contrária à mão dominante da pessoa (se destra, segure a mão esquerda; se canhota, segure a mão direita). Posicione a mão com a palma para cima como se segurasse um livro para ler.  |
| Vamos imaginar que um pedaço de bolo de _____ está aqui em sua mão. Me diga quando você tiver conseguido fazer isto. | “Imagine um pedaço de bolo de chocolate na sua mão”. (Toque na palma da mão)<br>Descreva o bolo exatamente como a pessoa o descreveu, usando as mesmas palavras que ela usou: “Uma grande fatia de bolo de chocolate” ou um bolo com creme chantilly e morango”.   |
| Feche seus olhos. Eu quero que você mantenha seus olhos fechados até que eu diga para você abri-los. Está bem?       | Faça esta solicitação quando ela disser que tem uma imagem mental (se seus olhos ainda não estiverem fechados).<br>“Feche seus olhos”  |
|  | Nota: Se a pessoa não consegue visualizar um objeto ou tem dificuldade em manter a imagem, você pode parar ou tentar guiá-la na criação de uma imagem mental. Dificuldade em visualizar indica que o Procedimento de Orientação não será fácil para esta pessoa. Fazendo perguntas simples, determine como o objeto está posicionado na mão. Continue até que você também tenha uma imagem mental clara do objeto que está na mão da pessoa. Se você não consegue fazer uma cópia visual do objeto imaginário, pelo menos procure criar a impressão de seu tamanho, formato e posição. Com o seu polegar e seu dedo médio, segure o dedo indicador da outra mão da pessoa. Leve o indicador para um ponto a poucos centímetros da testa da pessoa, num nível levemente acima do nível dos olhos. |

|  |  |
|--|--|
| <p>Eu quero que você altere sua imaginação e coloque seu olho mental aqui, onde está o seu dedo, e olhe para o pedaço de bolo a partir daqui.</p>            | <p>Quando você disser “daqui”, toque a ponta do dedo indicador da pessoa com o seu dedo indicador.<br/>“Olhe para o pedaço de bolo, daqui.”</p>  |
| <p>É como se você subisse um pouco mais para ter uma visão do bolo daqui.</p>  |  |
| <p>Você pode ver o bolo daqui?</p>   | <p>Toque a ponta do dedo indicador novamente.<br/>Nota: Se a pessoa não consegue executar este primeiro movimento com facilidade, não continue. Vá até a quarta etapa deste processo e finalize a avaliação. Explique que a avaliação terminou e que o Procedimento de Orientação não é indicado.</p>  |
| <p>Eu quero que você mantenha seu olho mental na ponta do seu dedo. Agora eu vou mover seu dedo. Eu quero que seu olho mental se mova com ele. Está bem?</p> | <p>Nota: Não mova o dedo da pessoa enquanto estiver dando instruções ou falando com ela. Fale antes de começar a mover o dedo e pare antes de começar a falar novamente.</p>   |
|  | <p>Mova o dedo lenta e suavemente para uma posição a meio caminho numa volta em torno da mão aberta. Mantenha o dedo mais ou menos na mesma distância da mão aberta e dos olhos da pessoa.</p>   |
| <p>Você pode ver o bolo daqui?</p>   | <p>Toque a ponta do dedo.<br/>Quando sim, faça perguntas que requerem uma resposta verbal. Preste atenção no tempo que a pessoa leva para responder, nas variações nos padrões da fala e em qualquer manifestação de confusão ou desorientação. Uma vez convencido de que a pessoa realmente mudou o olho mental para a nova posição, você pode ir para a quarta etapa e finalizar a avaliação a qualquer momento.</p> |
| <p>Eu vou mover seu dedo novamente. Eu quero que seu olho mental se mova com seu dedo. Está bem?</p>   | <p>Se você não está seguro de que a pessoa realmente moveu o olho mental, vá para o próximo passo.</p>   |
|  | <p>Mova o dedo lenta e suavemente um pouco mais em torno da mão aberta. Não mova o dedo mais do que um quarto da distância em torno, acima ou abaixo da mão aberta durante qualquer movimento.</p>   |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Você pode ver o bolo daqui? | Toque na ponta do indicador novamente.<br>Quando “sim”, faça novamente perguntas, procurando por indicações de que a pessoa realmente moveu o olho mental. Ela deveria ver uma imagem mental (imaginária) a partir da perspectiva da ponta de seu dedo, como se ela estivesse olhando para o objeto a partir daquela posição.<br>Repita este processo de mover o olho mental e fazer perguntas até que você esteja convencido de que o olho mental realmente se moveu. |
|-----------------------------|--|

| <b>4. Finalizando a Avaliação</b>  |  |
|--|--|
| Eu quero que você coloque seu olho mental de volta no lugar onde ele estava quando nós começamos. Eu quero que você tenha sua visão original daquele pedaço de bolo. | Lenta e suavemente mova o dedo em direção ao olho no lado dominante do corpo da pessoa. Quando chegar a alguns centímetros do olho, pare o dedo.   |
| Tire seu olho mental da ponta do seu dedo e tenha sua visão original do bolo-a partir de seus olhos.   | Espere alguns segundos.  |
| Você está tendo sua visão original?  | Se “sim”, mova o dedo na direção do colo da pessoa e solte sua mão.  |
| Faça o pedaço de bolo desaparecer e me diga quando ele se foi.   | Nota: Se ela tiver qualquer dificuldade em fazer desaparecer o objeto, mande ela dar uma “piscada de olhos invertida” abrindo e fechando seus olhos rapidamente.<br><br>Quando o bolo tiver desaparecido, toque a palma da mão aberta. |
| Coloque outro pedaço de bolo aqui em sua mão e me diga quando você conseguiu.  | Nota: O motivo de se formar uma segunda imagem e fazê-la desaparecer é para ter certeza de que o olho mental voltou para seu local original, assim a pessoa não permanecerá desorientada.  |
| Faça este pedaço de bolo desaparecer e, quando ele tiver ido embora, abra seus olhos.  | Quando seus olhos abrirem, leve a mão da pessoa em direção ao colo e solte-a.  |

Fonte: Davis, 2004.

## **TERCEIRA ETAPA: PROCEDIMENTO DE ORIENTAÇÃO**

**Tempo necessário:** sua aplicação dura aproximadamente 3 horas, pois inclui realizar repetições desta etapa para confirmação de entendimento do estudante sobre o passo a passo a ser utilizado.

**Material Necessário:** Esta etapa precisará de papel A4, lápis,

mesa, cadeiras para uso do aplicador e estudante, sala com boa iluminação.

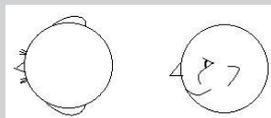
Esta etapa visa confrontar a noção de orientação do indivíduo no lugar em que este se encontra, buscando confirmar sua disposição para absorver e executar as ordens que serão dadas no quadro 2.

Quadro 2: Procedimento de Orientação

|   |  |
|---|--|
| <p><b>1. Cumprimento e Introdução:</b> Cumprimente o aluno e estabeleça um bom contato. De forma adequada, explique o objetivo e a razão do procedimento.</p>   |  |
| <p><b>2. Esclarecendo o Conceito:</b> Desorientação é uma condição na qual o cérebro não está recebendo o que os olhos veem ou o que os ouvidos ouvem; os sentidos de equilíbrio e de movimento estão alterados e o sentido de tempo se torna mais rápido ou mais lento.</p>  |  |
| O que dizer:  | O que fazer:   |
| Antes de começar a sessão, eu vou descrever para você tudo o que nós vamos fazer. Primeiro, vou lhe mostrar no papel e depois vamos fazer passo a passo. Está bem?  |  |
|   | Pegue uma folha de papel e peça à pessoa para sentar-se de modo que o papel possa ser visto claramente. Escreva no papel o nome da pessoa, o seu nome, a data, o nome do processo, o objeto a ser usado na visualização e a mão dominante da pessoa. |
| Há duas razões para fazermos isso primeiro. Uma é fazer com que você saiba o que vai acontecer para não haver surpresas. A outra é para ter certeza de que você entende o que vou lhe pedir para fazer.   |  |
| Por favor, absolutamente não faça nada no processo enquanto eu estiver lhe mostrando no papel. Isto só criaria confusão. Apenas veja e escute. Se tiver alguma dúvida, pergunte. Depois que nós terminarmos de examinar bem o que vou colocar no papel, eu vou repassar as etapas com você passo a passo. Está bem? |  |
|   | Desenhe dois círculos no papel. Faça um círculo como uma "visão de cima" de uma cabeça. Faça o outro círculo como uma "visão lateral" de uma cabeça.   |

Estas são duas vistas da mesma cabeça, olhando para ela do topo e de lado.

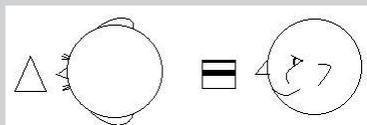
Figura 2: Desenho 1



Como na avaliação, nós queremos que você imagine um pedaço de \_\_\_\_\_ em sua mão.

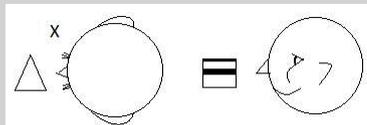
Desenhe o objeto (o pedaço de bolo usado na avaliação) para ser visualizado na frente de ambas as vistas. Na vista lateral, o objeto deverá estar abaixo do nível dos olhos a um ângulo de cerca de 45 graus com relação à linha da visão.

Figura 3: Desenho 2



Então, vou pedir para você alterar sua imaginação, colocar seu olho mental na ponta de seu dedo, leva-lo para o lado e olhar para o pedaço de bolo a partir daqui.

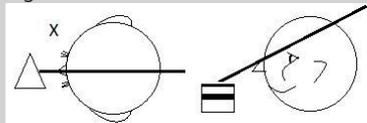
Coloque um X no lado dominante da pessoa, na vista de cima, para indicar a posição do olho mental (no lado direito se a pessoa for destra).  
Figura 4: Desenho 3

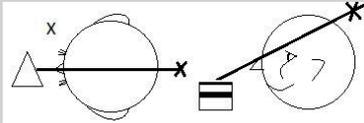
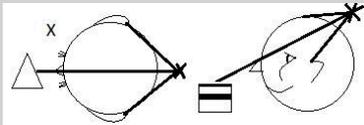
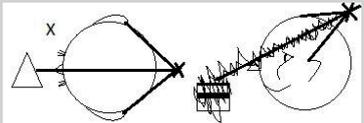


Desenhe uma linha reta a partir do objeto através da vista de cima. Estenda essa linha bem depois da parte de trás da cabeça. Na vista lateral, desenhe uma linha reta a partir do objeto, entrando pelo topo do nariz, atravessando a cabeça e estenda essa linha bem depois da parte de trás do alto da cabeça.

Uma vez que seu olho mental está na ponta de seu dedo, nós vamos fazer você imaginar uma linha que vai do pedaço de bolo direto através de sua cabeça. A linha irá do pedaço de bolo, para dentro do topo de seu nariz, através de sua cabeça e irá se estender uns trinta centímetros acima e atrás da sua cabeça.

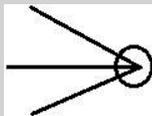
Figura 5: Desenho 4



|  |  |
|--|--|
| <p>Depois de desenhar esta linha, nós vamos fazer você mover seu olho mental de modo a ficar poucos centímetros acima e atrás de sua cabeça e nós vamos fazer você posicioná-los sobre a linha. Está bem?</p>  |  |
|  | <p>Faça um X em cada uma das linhas que atravessa as cabeças.<br/>         Figura 6: Desenho 5</p>    |
| <p>Você sabe como funciona uma âncora de barco?</p>  |  |
| <p>Você tem um peso pesado e amarra nele uma corda ou uma corrente. Você prende a corda no barco e joga a âncora dentro d'água. A âncora afunda na lama ou se engancha numa rocha ou outra coisa e, quando a corda está bem esticada, ela impede que o barco se mova. Certo?</p>   | <p>Certifique-se de que o conceito de "corda de ancoragem" foi entendido.</p>  |
| <p>Nós vamos usar a mesma ideia de uma âncora. Quando seu olho mental estiver no lugar certo, sobre a linha acima e atrás da sua cabeça, nós vamos fazer você trazer uma linha de ancoragem até o topo de cada uma de suas orelhas e amarrá-las ali. Então, nós vamos fazer você trazer uma terceira linha de ancoragem até o topo de sua cabeça e também amarrá-la ali. Depois nós vamos fazer você esticar as três linhas e juntá-las exatamente no ponto em que seu olho mental está.</p> | <p>Desenhe três linhas de ancoragem no papel enquanto você vai explicando.<br/>         Figura 7: Desenho 6</p>                                     |
| <p>Alguma pergunta até aqui?</p>   |  |
| <p>Uma vez que as três linhas estão desenhadas, não precisamos mais da linha que vai para o bolo, então você vai apagá-la e ela sumirá. Nós também não vamos mais precisar do pedaço de bolo, então apague-o também.</p>   | <p>Para simular o apagar, desenhe uma linha ondulada em cima da linha longa e do objeto que está no fim dela.<br/>         Figura 8: Desenho 7</p>  |

O que vai sobrar são as três linhas de ancoragem que se encontram e formam um ponto acima e atrás de sua cabeça.

Separadamente, numa outra parte do papel, desenhe três linhas se encontrando. Desenhe um círculo em volta do ponto de interseção.  
Figura 9: Desenho 8



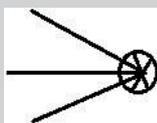
Nós vamos chamar o lugar onde as três linhas se juntam de PONTO DE ORIENTAÇÃO. Este é o LUGAR onde as linhas terminam. Nós vamos chamar as linhas de linhas de ancoragem, não para ancorar o olho mental, o que de qualquer jeito, você não pode fazer, mas para ancorar lá este lugar de modo que ele fique fixo.

Alguma pergunta até aqui?

O que nós estamos realmente buscando é um grupo de células, no centro do cérebro, que são responsáveis pela desorientação. Quando estas células estão desligadas, nosso cérebro capta exatamente o que nossos olhos veem, conforme nossos olhos estão vendo; nosso cérebro capta exatamente o que nossos ouvidos ouvem, conforme nossos ouvidos estão ouvindo. Nossos sentidos de equilíbrio e de movimento são precisos e nosso sentido de tempo é exato. Quando aquelas células cerebrais estão ligadas, nosso cérebro não capta o que nossos olhos veem; ele capta o que nós achamos que nossos olhos estão vendo. Nosso cérebro não capta o que nossos ouvidos ouvem; ele capta o que nós achamos que nossos ouvidos estão ouvindo. Nossos sentidos de equilíbrio e de movimento se alteram e nosso sentido interno de tempo pode se tornar mais rápido ou mais lento. O que nós realmente necessitamos é do INTERRUPTOR DE DESLIGAR para essas células cerebrais. É isso que aquele ponto de orientação é. Ele é o interruptor de desligar para a desorientação.

A maneira como nós desligamos o interruptor é simplesmente colocando o olho mental naquele ponto de orientação. Isto desliga aquelas células do cérebro.

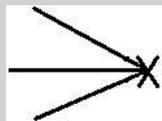
Desenhe um X dentro do círculo onde as três linhas separadas se juntam.  
Figura 10: Desenho 9



Se seu olho mental está pousado neste ponto, as células cerebrais estão desligadas. Mas se acontecer alguma coisa que pode causar uma desorientação, o olho mental não fica lá, ele se move.

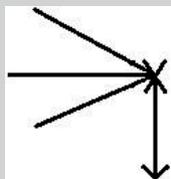
Desenhe outras três linhas se encontrando e coloque um X neste ponto.

Figura 11: Desenho 10



Desta maneira ele sai do lugar e nós ficamos desorientados. No passado, se esperássemos o tempo suficiente ou saíssemos para dar uma volta ou fizéssemos qualquer coisa diferente daquilo que estávamos fazendo, que causou a desorientação, nosso olho mental acabaria voltando e ficaríamos bem outra vez, até que alguma outra coisa causasse uma outra desorientação.

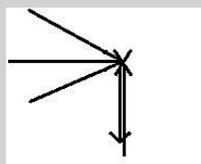
Figura 12: Desenho 11



Quando nós temos um ponto de orientação, nós podemos deliberadamente trazer o olho mental de volta, colocá-lo no ponto e acabar com a desorientação. Não é necessário esperar ou fazer alguma outra coisa, nem nos torturarmos. Simplesmente colocar o olho mental de volta naquele lugar deliga a desorientação. Também desliga a sensação de confusão e para os erros.

Desenhe uma linha retornando ao ponto e refaça o X.

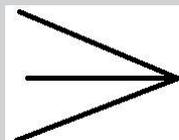
Figura 13: Desenho 12



Alguma pergunta até aqui?

Desenhe mais três linhas que se encontram; elas deverão ser mais compridas e mais grossas do que as outras.

Figura 14: Desenho 13



É claro que não podemos ver um olho mental. Na verdade, ele nem sequer pode ver a si mesmo num espelho. É invisível. Então, vamos imaginar, por um momento, que este objeto é o olho mental. Está bem?

Pegue algum objeto pequeno (por exemplo, uma moeda) e segure-o de modo que a pessoa possa vê-lo.

|   |   |
|---|---|
| Quando chegamos na parte da sessão em que você instalou as três linhas de ancoragem, seu olho mental irá pousar exatamente onde elas se encontram.  | Posicione o objeto no desenho, exatamente onde as três linhas se encontram.                         |
| Pela primeira vez na sua vida, você terá, deliberadamente, desligado as células do cérebro que causam desorientação. O único problema é que nós não aprendemos muita coisa ao fazermos algo apenas uma vez.   |   |
| Então, quando tivermos seu olho mental pousado naquele ponto, nós vamos encontrar alguma coisa da vida real que possa levar seu olho mental a saltar para fora do ponto e desorientar você.   | Com um peteleco, faça o objeto saltar para fora do ponto em que as linhas se encontram.             |
| Quando isso acontecer, eu vou impedir você de olhar para a coisa que fez seu olho mental saltar e vou, simplesmente, fazer você colocar seu olho mental de volta no ponto.  |   |
| Isso desligará a desorientação. A confusão irá embora. Então, eu vou lhe mostrar o que fez isso acontecer.  |   |
| Depois, nós encontraremos uma outra coisa que fará seu olho mental saltar.  | Faça o objeto saltar para fora do ponto e coloque-o novamente no lugar.                             |
| Você colocará seu olho mental de volta, eu lhe mostrarei o que fez ele saltar, e aí nós vamos repetir. Nós vamos repetir várias vezes, até você se tornar um perito em colocar seu olho mental de volta no seu ponto de orientação. Você será capaz de fazer isso rapidamente, facilmente, e de saber que você o fez. |   |
| O que você terá, então, será a habilidade para desligar uma desorientação. Não importará o que a ligou, a ação de simplesmente colocar seu olho mental no seu ponto de orientação desligará a desorientação.  |   |
| Alguma pergunta?  |   |
| Há mais um ponto que precisamos estabelecer.  |   |
| Nós chamaremos isso de uma linha porque ela tem um comprimento. Exatamente como esta caneta/este lápis têm comprimento. Mas o que acontece quando nós olhamos para o topo deles?  | Aponte para uma das linhas de ancoragem do desenho.   |
| Não parece longo de jeito nenhum, não é? Parece um ponto, não é?  | Pegue sua caneta ou seu lápis. Coloque o topo da caneta ou do lápis na direção dos olhos da pessoa. |
| Se o olho mental estivesse pousado exatamente aqui ele não veria as três linhas como linhas, veria?   | Aponte para o lugar do desenho onde as três linhas se encontram, quando você disser "aqui".         |

|  |   |
|--|---|
| Ele as veria como três pontos ou, se eles fossem espremidos juntos, como um ponto. Você concorda?  | Desenhe um ponto e também três pontos tocando um no outro.  |
|  | <p>Figura 15: Desenho 14</p>   |
| Você tem alguma pergunta sobre o que vamos fazer?  |   |
| Se você não tem mais perguntas, vamos fazer.   |   |
| <p><b>3. Sequência do Processo:</b><br/>Esta etapa do método é a aplicação do que foi explanado acima. É importante que o pesquisador saiba que antes de executar as atividades é necessário que se demonstre usando os esquemas acima para que o aluno não fique desorientado durante sua execução.</p> |   |
| O que dizer  | O que fazer   |
|  | Peça à pessoa para sentar-se diretamente na sua frente, perto o suficiente para que você possa alcançar e tocar sua testa, sem que você saia da sua cadeira. Não sente tão perto da pessoa a ponto de fazê-la se sentir pouco à vontade.  |
| Está bem se eu segurar suas mãos durante o exercício que vamos fazer?  | Aguarde seu consentimento.  |
| Nós vamos usar ambas as suas mãos, por isso eu preciso que você as deixe disponíveis para mim.   | Segure a mão oposta à mão dominante da pessoa (se ela for destra, pegue a mão esquerda; se ela for canhota, pegue a mão direita). Posicione a mão com a palma para cima, aproximadamente no lugar onde ela seguraria um livro para ler.   |
| Vamos imaginar que um pedaço de bolo de _____ esteja exatamente aqui em sua mão. Digá-me quando você tiver o pedaço de bolo na sua mão.  | Descreva o bolo exatamente como ele foi descrito para você na avaliação.  |
| Feche os olhos. Eu quero que você mantenha os olhos fechados até que eu diga para você abri-los. Está bem?   |   |
|  | Quando você tiver certeza de que a pessoa formou uma imagem mental e seus olhos estiverem fechados, pegue o dedo indicador da outra mão (a dominante) entre seus dedos polegar e médio. Eleve o dedo da pessoa até um ponto um pouco distante da têmpora ao nível dos olhos (onde você colocou o X ao lado da cabeça no desenho inicial). |

|  |   |
|--|---|
| <p>Eu quero que você altere sua imaginação e coloque seu olho mental aqui...onde seu dedo está, e olhe para o pedaço de bolo a partir daqui.</p>   | <p>Toque a ponta do dedo indicador da pessoa com o seu dedo indicador quando você disser "aqui".</p>  |
| <p>É como se você se debruçasse e estivesse olhando daqui.</p>   | <p>Dê um toque no dedo novamente. Espere alguns segundos.</p>   |
| <p>Você pode ver o pedaço de bolo daqui?</p>   | <p>Dê um toque no dedo. Quando "sim", vá para o próximo passo.</p>  |
| <p>Imagine uma linha reta que vai desde o pedaço de bolo para dentro do topo de seu nariz (entre as sobrancelhas), através de sua cabeça e estica para fora cerca de trinta centímetros atrás de você. Trace esta linha e me diga quando estiver pronta.</p> | <p>Confirme que a linha está lá.</p>  |
| <p>Eu vou mover seu dedo. Eu quero que seu olho mental se mova com ele. Está bem?</p>  | <p>Nota: Não mova o dedo enquanto estiver dando instruções ou falando com a pessoa. Termine de falar antes de começar a mover o dedo e pare de mover o dedo antes de começar a falar novamente.</p>   |
| <p>Eu quero que você coloque seu olho mental sobre a linha acima e atrás de sua cabeça. Por isso, deixe-me mover seu dedo. Deixe seu olho mental se mover com ele.</p>   | <p>Você vai precisar se levantar para alcançar acima e atrás da cabeça da pessoa. Faça isso com calma e delicadamente.<br/>Mova o dedo devagar e suavemente em direção à linha mediana do corpo acima e atrás da cabeça. Pare o dedo entre 15 e 25 centímetros acima e atrás da cabeça.</p> |
| <p>Figura 16: Desenho 15</p>  <p>Fonte: retirada do livro "O Dom da Dislexia"<br/>Pare o dedo entre 15 e 25 centímetros acima e atrás da cabeça.</p>                       |   |
| <p>Eu não posso ver a linha. Somente você pode vê-la, então eu preciso que você faça o ajuste fino para colocar o olho mental exatamente sobre ela.</p>  | <p>Se o cotovelo da pessoa estiver esticado para fora e para o lado de seu corpo, talvez você necessite girar seu ombro para que o cotovelo aponte para a frente. Desta forma a mão pode chegar facilmente atrás da cabeça e o braço não ficará cansado.</p>                                |

|  |   |
|--|---|
|  | Alivie a pressão de seus dedos sobre o indicador da pessoa e permita que ela mova o dedo livremente. Pode levar alguns segundos até ela achar o ponto exato. Quando ela parar de mover o dedo, segure-o novamente.  |
| <p>Figura 17: Desenho 16</p>  <p>Fonte: retirada do livro "O Dom da Dislexia"<br/>"Eu vou precisar que você faça o ajuste final para colocar seu olho mental exatamente sobre a linha."</p> | <p>Verifique se o dedo está onde seria a linha mediana do corpo (raramente está).</p> <p>Se estiver na linha mediana, vá para o próximo passo.</p> <p>[Se não estiver na linha mediana, sem mudar a distância com relação à cabeça, mova o dedo para a linha mediana.]</p>  |
| [Parece que está um pouco para fora, para o lado. Está bem se eu movê-lo só um pouquinho?]   |   |
| [Estique a linha para ela chegar até aqui e me diga quando você o tiver feito.]  | [Dê um toque no dedo.]  |
| Você pode ver suas orelhas daqui? Você pode ver diretamente através do seu cabelo.   | Dê um toque no dedo.<br>Quando "sim", vá para o próximo passo.<br>[Se "não", faça com que a pessoa "sinta" onde as orelhas estariam. Se necessário, peça-lhe para sentir suas orelhas com sua mão (use a mão que está segurando o objeto imaginário). Se o fato de tocá-las não possibilita vê-las, faça com que a pessoa imagine onde suas orelhas estariam e crie uma imagem mental delas.] |
| Coloque linhas de ancoragem até o topo de cada orelha, amarre-as e puxe-as firmes para aqui.   | Dê um toque no dedo.  |
| Coloque outra linha de ancoragem até o topo de sua cabeça, amarre-a e puxe-a firme também para aqui.   | Dê um toque no dedo.  |
| Junte as três linhas.  | Confirme que isso foi feito.  |
| Eu quero mover seu dedo, mas não quero que seu olho mental venha com ele desta vez. Está bem?  | Assegure-se do consentimento da pessoa.   |
| Quando eu estiver movendo o seu dedo, deixe seu olho mental no fim das linhas.   | Mova o dedo uns poucos centímetros para o lado.   |

|   |   |
|---|---|
| Seu olho mental ficou sobre as linhas?  | Se “sim”, mova o dedo por sobre o ombro na direção do colo. Solte o dedo e sente-se.<br>[Se “não”, coloque o dedo de volta na posição sobre as linhas.] |
| [Tire for seu olho mental da ponta de seu dedo e deixe-o sobre as linhas quando eu mover seu dedo.]   | [Repita esta etapa até que o olho mental se mantenha sobre as linhas.]  |
| Nós não precisamos mais da linha que vai até o pedaço de bolo, então apague-a e me diga quando ela tiver sumido. Nós também não precisamos mais do pedaço de bolo, então apague-o e me diga quando ele tiver desaparecido.                                  |   |
| Qual a cor das três linhas de ancoragem que você acabou de colocar?   | Anote para sua referência:  |
| Mova o olho mental para o lugar onde as três linhas (coloridas) se encontram. Me diz quando ele estiver lá.   |   |
| Você vê três pontos ou um?  | Anote:  |
| Eles são da mesma cor das linhas?   | Anote:  |
| O que seu olho mental vê agora é o que ele deve ver quando ele está no ponto de orientação. Sempre que você quiser, você pode olhar com seu olho mental. Se ele vir o que ele está vendo exatamente agora, você saberá que ele está no ponto de orientação. |   |
| Se ele não vir o que está vendo exatamente agora, você saberá que ele não está no ponto de orientação e você teria que movê-lo para o ponto para ele ver o que ele vê agora. Alguma pergunta?   |   |
| Abra seus olhos. Ele se moveu quando você abriu os olhos?   | [Se “não”, vá para o próximo passo.]<br>[Se “sim”, diga-lhe para colocá-lo de volta.]   |
| [Coloque-o de volta]  | [Se “eu não sei”, peça-lhe para fechar os olhos e verificar.]   |
| [Feche seus olhos e olhe.]  |   |

#### 4. Explicação

| O que dizer  | O que fazer |
|--|-------------|
| Eu não posso ver o seu olho mental. Eu não posso ver suas linhas de ancoragem. Se eu não estivesse aqui enquanto você estava fazendo isso, eu nem saberia que você as tem. Se eu não sei, ninguém mais tampouco sabe, então só você sabe com certeza. Você não deve ficar preocupado se alguém vai pensar que você está fazendo algo que eles não podem fazer. |             |

|   |   |
|---|---|
| Você não pode tocar um olho mental; nada pode.  |   |
| Você não deve se preocupar se alguma coisa vai bater nele ou se você vai bater com ele numa parede, numa porta ou noutra coisa qualquer. Você não deve se preocupar se você arrisca de prendê-lo na porta do carro. Ele passa diretamente através das coisas, como se elas nem estivessem ali.  | Abane sua mão acima e atrás de sua cabeça.  |
| Quando seu olho mental está pousado sobre o ponto, ele é localizado pelas linhas que vão até suas orelhas e até o topo de sua cabeça. Você não consegue se mover rápido o bastante a ponto de perdê-lo. Você não consegue virar sua cabeça rápido o bastante a ponto de derrubá-lo. Ele simplesmente fica pousado ali e vai aonde sua cabeça e suas orelhas forem.                      |   |
| Alguma pergunta?  |   |
| Você sabe o que a palavra responsabilidade significa?   | Quer a resposta seja “sim” ou “não”, faça com que ela compreenda o conceito seguinte. |
| Deixe-me dar-lhe uma definição (simples ou mais simples). Responsabilidade é a habilidade e a vontade de controlar algo. Controle, em sua forma mais simples, é a habilidade para fazer com que algo mude ou não mude.  |   |
| Por causa do fato que eu posso estender o braço e mover sua mão, eu estou mudando algo a respeito do seu corpo. Esta mudança está acontecendo e você não está fazendo isto. Eu sou responsável por esta mudança. Você não é, porque não foi você quem fez isto. Está certo?   | Pegue uma das mãos da pessoa e mexa um pouco com ela.                                 |
| Mas eu não posso estender minha mão e mover seu olho mental. Ninguém pode. Não há uma pessoa, um animal, uma máquina ou qualquer coisa nesta terra que possa mover seu olho mental um bilionésimo de um centímetro. Mas você pode colocá-lo em qualquer lugar que você queira. Isto significa que você tem total responsabilidade pelo lugar onde seu olho mental está e o que ele faz. |   |
| Você concorda?  |   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Isso também significa que, quando ele salta, quando você fica desorientado, você é quem o fez saltar. Quando você era muito pequeno, você o programou de forma a que sempre que você estivesse suficientemente confuso seu olho mental sairia automaticamente do lugar e tentaria se livrar da confusão. Quando a confusão era sobre um objeto real, isso de fato funcionava. Isso se livrava da confusão. Mas isso não vai funcionar com um símbolo e, como todas as palavras são símbolos, não vai funcionar com palavras. Mover o olho mental em vários sentidos, apenas cria mais confusão.</p> |   |
| <p>Agora você tem um problema. Seu olho mental salta toda vez que você fica confuso e você não quer mais fazer isso.</p>   |   |
| <p>O problema é que ele ainda vai saltar. Se você tentar segurá-lo no ponto para impedir que ele salte, ao mesmo tempo que estiver, automaticamente, tentando fazê-lo saltar, você vai ter uma dor de cabeça.</p>  |   |
| <p>A única solução que eu conheço é ir em frente e deixá-lo saltar. Quando ele fizer isso, simplesmente traga-o de volta. Isto será trabalho seu, sua responsabilidade. Sempre que ele saltar, coloque-o de volta no lugar.</p>  |   |
| <p>Você tem alguma pergunta?</p>   |   |
| <p>O seu olho mental ainda está no ponto de orientação?</p>  | <p>Se “sim” vá para o próximo passo. [Se “não”, peça que o coloque de volta.]</p> |
| <p>Por um curto período de tempo inicial, depois que nós temos um ponto de orientação, nosso olho mental só quer saber de flutuar em torno dele. Ele simplesmente não fica ali. Acontece com todo mundo. Isto se chama “vaguear”.</p>  |   |
| <p>Tão logo você se acostume a controlar seu olho mental, colocando-o e deixando-o no ponto de orientação, o “vaguear” irá parar. Então, quando você colocar seu olho mental lá, ele simplesmente ficará lá.</p>   |   |
| <p>Não tente segurar seu olho mental no ponto de orientação, deixe-o vaguear. De vez em quando, leve-o de volta ao ponto e solte-o. Se você tentar segurá-lo lá, você estará simplesmente prolongando a fase do vaguear.</p>   |   |
| <p>Alguma pergunta?</p>  |   |

| 5. Treinando Uso da Orientação                                |  |
|---|--|
| O que dizer   | O que fazer  |
|   | Baseado na história da desorientação, selecione uma atividade, tal como a leitura, que irá desorientar a pessoa. Esteja alerta para os sinais de desorientação. Quando uma desorientação ocorrer ou um erro ocorrer, pare a atividade. |
| Seu olho mental se moveu?                                     | Se “não”, continue a atividade até que ele se mova.<br>[Se “eu não sei”, faça-a verificar.]  |
| [Olhe com seu olho mental e veja se ele vê o (s) pontos (s).] | Quando ele tiver se movido, peça à pessoa que o coloque de volta.  |
| Coloque-o de volta.   | Então mostre o estímulo que desencadeou a desorientação.   |
|   | Continue desta maneira até que a pessoa possa rápida e facilmente colocar o olho mental de volta no ponto de orientação e perceber que isto faz diferença.   |
|   | Quando a pessoa puder colocar, rápida e facilmente, o olho mental no ponto de orientação e souber que ela fez isso, a sessão estará completa.  |

Fonte: Davis, 2004.

## QUARTA ETAPA: PROCEDIMENTO DE SINTONIA FINA

**Tempo necessário:** aproximadamente 3 horas, pois inclui realizar repetições desta etapa para confirmação de entendimento do estudante sobre o passo a passo a ser utilizado.

**Materiais necessários:** Esta etapa precisará de mesa, cadeiras para uso do aplicador e estudante, sala com boa iluminação.

Complementa a avaliação de que o aluno possui as habilidades motoras adequadas para completar as tarefas propostas (Quadro 3).

Quadro 3: Procedimento de Sintonia Fina

| O que dizer | O que fazer   |
|-------------|---|
|             | Explique o conceito de sintonia fina de um rádio e como isso se aplica ao processo de localização do ponto ótimo de orientação. |

|   |   |
|---|---|
| Quero que você mantenha seus olhos abertos durante o que nós vamos fazer. Está certo?   | Encontre um lugar onde se tenha a vista de uma paisagem se estendendo bem longe. Isto pode ser feito olhando pela janela. Faça a pessoa ficar em pé de frente para a paisagem.  |
| Coloque seu olho mental no seu ponto de orientação.   | Peça a pessoa para verificar se o olho mental está sobre o ponto de orientação.<br>Fique ao lado da pessoa e mostre um lugar ou um ponto específico na paisagem. O lugar ou ponto não deverá estar abaixo do nível dos olhos. |
| Com seus olhos olhando para aquele lugar/ponto, equilibre-se num pé só.   | Nota: Não importa sobre qual pé elas se equilibram. Elas podem trocar de pé se desejarem.<br>Gentilmente, segure a pessoa pelos ombros e então alivie a pressão, sem afastar suas mãos dos ombros.                            |
| Agora empurre seu olho mental para fora do ponto, na minha direção, e veja o que isto faz com seu equilíbrio. Eu não vou deixar você cair.  | [Se a pessoa não se inclinar para cima de você...].   |
| [Dê-lhe um bom empurrão; eu não vou deixar você cair].  | Nota: É importante que a pessoa sinta seu corpo se desequilibrar na direção para onde seu olho mental se movimentava.   |
| Coloque seu olho mental de volta no ponto e coloque seu pé no chão.   | Localize um outro lugar ou ponto que esteja mais perto, no chão, cerca de 45 graus abaixo da linha de visão. Direcione a atenção da pessoa para o lugar/ponto.  |
| Incline sua cabeça para frente e olhe diretamente para o lugar/ponto. Agora, equilibre-se num pé só.  |   |
| Agora exatamente como se faz com a sintonia fina de um rádio, mova seu olho mental em torno do ponto de orientação e encontre o lugar onde seu corpo fica em equilíbrio perfeito.   |   |
| Lembre-se, enquanto seu olho mental está se movendo, você está sem equilíbrio. Por isso, mova seu olho mental só um pouquinho, pare e verifique seu equilíbrio. Você saberá que conseguiu pela sensação que isso provoca. | “Olhe para aquela moeda que eu joguei no chão e se equilibre num pé só.”<br>Nota: Este processo leva o tempo que for necessário. O estudante pode não encontrar a orientação ótima na primeira tentativa.                     |
|   | Não permita que pare a menos que esteja muito perto de encontrar, ou que já tenha de fato encontrado, o ponto ótimo de orientação.  |
|   | Quando a pessoa tiver encontrado a orientação ótima, ou estiver ficando cansada e muito próxima de encontrar o ponto ótimo de orientação, utilize os seguintes passos para encerrar o processo.                               |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Segure seu olho mental exatamente onde ele está e coloque seu pé no chão.   |                              |
| Segure seu olho mental exatamente onde ele está e leve seu(s) (três) ponto(s) para onde seu olho mental está. Você não está movendo o olho mental; você está movendo o ponto de orientação até o olho mental.   |                              |
| Deixe suas linhas de ancoragem se solidificarem e endurecerem exatamente onde elas estão, da mesma maneira como acontece com o cimento, que solidifica e endurece. Desta forma, seu ponto de orientação estará exatamente onde deve estar e não ficará se movendo para todo lado. |                              |
|   | Confirme que isto foi feito. |

Fonte: Davis, 2004.

## QUINTA ETAPA: PROCEDIMENTO DE DOMÍNIO DOS SÍMBOLOS BÁSICOS

**Tempo necessário:** A aplicação desta etapa dura aproximadamente 4 horas, pois inclui repetição das atividades proposta.

**Material necessário:** Pode-se usar 500g de massa de modelar; Letras Maiúsculas e minúsculas do alfabeto (em tamanho adequado); Texto de Ciências; Papel; Lápis; Material para limpeza (papel toalha ou lenços umedecidos) (DAVIS, 2004).

O(a) aluno(a) constrói os símbolos que compõem o Alfabeto da Língua Portuguesa a fim de dominar as palavras-gatilhos (primeira etapa), responsáveis pela sua desorientação. Tal exercício estará completo a partir do momento em que o(a) aluno(a) conseguir recitá-lo de trás para frente e de frente para trás, com facilidade e velocidade (DAVIS, 2004).

## **SEXTA ETAPA: APLICAÇÃO DE ATIVIDADE PARA VERIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**Tempo necessário:** 60 min

Apresentar novamente o texto da primeira etapa e em seguida, uma atividade avaliativa de lápis e papel, para observar se houve aprendizagem em relação ao método aplicado, devendo observar se o(a) aluno(a) foi capaz de ler, interpretar e responder as questões que se pede.

Sugere-se que o(a) aluno(a) responda questões referentes ao texto, como exemplo: 1) Qual é a definição de osso que aparece no texto? 2) E de esqueleto? 3) Qual é a função do esqueleto? 4) Qual o número de ossos que compõem o corpo humano? 5) Quais são as funções dos ossos?

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda.

DAVIS, R.D. **O Dom da Dislexia: porque algumas das pessoas mais brilhantes não conseguem ler e como podem aprender**. (trad.) de Ana Lima e Gracia Badaró Massad- Rio de Janeiro: Rocco, 2004.

Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais [recurso eletrônico]: **DSM-5** / [American Psychiatric Association; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento et al.]; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli ... [et al.]. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2014.

SELIKOWITZ, M. **Dislexia e Outras Dificuldades de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

# APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU A PARTIR DA ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA:

UM MODELO DIDÁTICO FUNDAMENTADO NA TEORIA DE FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS E DOS CONCEITOS DE GALPERIN

Adriana Regina da Rocha Chirone,  
Héctor José García Mendoza

## MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental Anos Finais

## CONTEÚDO

Equações do 1º grau com uma incógnita

## OBJETIVO

A prática pedagógica tradicional do ensino de matemática consiste em aplicar técnicas e fórmulas muitas vezes sem nenhuma relação com situações do dia a dia. Este é um dos motivos pelos quais a maioria dos estudantes tem dificuldade em resolver problemas e internalizar conceitos matemáticos. O novo contexto da educação matemática propõe o processo inverso iniciando e desenvolvendo conteúdo a partir de situações problema, através de ações ordenadas.

A presente proposta é resultado da Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (agosto de 2016), como

parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, vinculada a linha de pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências (CHIRONE, 2016; CHIRONE, MENDOZA, 2016).

O objetivo desta proposta é fornecer um modelo didático a partir da efetividade da Base Orientadora da Ação (BOA) para a aprendizagem de equações do 1º grau utilizando a Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino, fundamentada nas teorias de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin e de direção da atividade de estudo de Talízina. A pesquisa foi realizada com 25 estudantes do 8º ano do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO PRODUTO EDUCACIONAL**

O produto educacional (PE) está fundamentado nos estudos de Vigotsky, Léontiev, Galperin e Talízina e sua aplicação baseada na Atividade de Situações Problema de Majmutov, Mendoza e Delgado.

Para Vigotsky (1956) aprendizagem ocorre dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal, onde o estudante realiza as atividades com ajuda do professor. O professor deve conhecer a Zona de Desenvolvimento Real do estudante e conduzir o processo de aprendizagem, como mediador dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal para que este chegue à Zona de Desenvolvimento Potencial. Quando isso ocorre o Potencial torna-se Real, gerando um novo Potencial a ser alcançado.

Segundo Majmutov (1983) o professor deve planejar tarefas com uma contradição objetiva entre conhecimento conhecido e desconhecido. Quando o estudante assume a contradição, esta se converte em subjetiva e surge a situação problema. A formulação da contradição elaborada pelo estudante, entre conhecimento conhecido e desconhecido,

permite o surgimento do problema que ele resolverá posteriormente.

Segundo Leontiev o estudante se relaciona com o objeto de estudo por meio da atividade que é definida por sistema de ações. Por sua vez, cada ação é formada por operações para alcançar o objetivo de ensino. Neste processo é importante a mediação do professor na orientação das ações conhecidas. O conjunto dessas orientações é conhecido como Base Orientadora da Ação (BOA) (CHIRONE, 2016).

A teoria em questão foi construída por Galperin durante seu processo de estudo e separa o processo de assimilação em cinco etapas. Apresentamos no Quadro 1 as ações do professor e dos estudantes em cada uma das etapas da teoria de Galperin. Verifica-se uma relação inversamente proporcional entre as ações do professor e as ações do estudante, conforme o estudante avança nas etapas diminui a atuação do professor, tornando o estudante cada vez mais independente (CHIRONE, 2016).

| Quadro 1 – Ações do Professor e Ações do Estudante                                  |   |   |
|---|---|---|
| ETAPAS  | AÇÕES DO PROFESSOR  | AÇÕES DO ESTUDANTE  |
| Primeira etapa de orientação das ações a serem realizadas na resolução de problemas | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utiliza recursos materiais e/ou modelos, esquemas.</li> <li>● Orienta conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (BOA).</li> <li>● Promove a participação ativa dos estudantes.</li> <li>● Avalia o cumprimento dos objetivos das etapas.</li> <li>● O professor é mais atuante que o estudante.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Depende da orientação do professor.</li> <li>● Tem pouca consciência das operações.</li> <li>● Busca compreender as ações orientadas pelo professor.</li> <li>● Participa da construção da BOA.</li> </ul>   |
| Segunda etapa de exercitação das ações de resolução de problemas                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utiliza recursos materiais e/ou modelos, esquemas.</li> <li>● Avalia o cumprimento dos objetivos das etapas.</li> <li>● Promove a autoavaliação e a troca de avaliações entre os estudantes.</li> <li>● Professor e estudante atuam juntos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realiza as ações com muitos detalhes.</li> <li>● Conhece o significado das variáveis.</li> <li>● Desenvolve corretamente casos semelhantes aos apresentados pelo professor.</li> <li>● Realiza as operações com a ajuda de outro estudante e/ou do professor.</li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Terceira etapa de formação do pensamento teórico | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avalia o cumprimento dos objetivos das etapas.</li> <li>• Promove a autoavaliação e a troca de avaliações entre os estudantes.</li> <li>• O prof. atua menos que o estudante.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica de forma oral e/ou escrita as ações.</li> <li>• Realizadas as ações em várias situações orientadas pelo professor,</li> <li>• Realiza as ações com detalhes.</li> <li>• Desenvolve as ações consciente e razoavelmente independentes.</li> <li>• O estudante atua mais que o professor.</li> </ul> |
| Quarta etapa da transferência do conhecimento.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza novas situações de acordo com a Zona de Desenvolvimento Proximal.</li> <li>• Atua quando é solicitado pelo estudante.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza as ações de forma generalizada aplicando o conceito a novas situações.</li> <li>• Realiza as ações parcialmente abreviadas e autônomas.</li> <li>• Resolve as situações problemas com pouca intervenção do professor.</li> <li>• Realiza a autoavaliação.</li> </ul>                               |
| Quinta etapa de formação dos hábitos             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atua quando raramente é solicitado pelo estudante.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfere o conceito a novas situações com maior rapidez e eficiência.</li> <li>• Realiza as ações abreviadas, autônomas e independentes.</li> <li>• Resolve as situações problemas de maneira criativa sem a intervenção do professor.</li> </ul>   |

Fonte: (CHIRONE, 2016)

Seguindo Galperin, Talízina (1988) desenvolveu várias pesquisas e observou que o estudante motivado aprende melhor; que o professor deve dirigir o processo de ensino e aprendizagem criando situações onde o estudante tenha disposição para aprender. Ela acrescentou a etapa zero, etapa motivacional, pois diferente das outras etapas, não é uma ação, mas uma complementação da teoria de Galperin estando presente em todo o processo de aprendizagem. O professor é o mediador, onde coletará informações que lhe serão úteis para corrigir os erros percebidos por meio do diagnóstico, tornando a direção do processo de estudo mais eficaz.

A realização da atividade de ensino aprendizagem deve ser mediada pelo professor na zona de desenvolvimento

proximal de acordo com os princípios da teoria geral de direção; compostos pelos itens seguintes: o objetivo de ensino, o estado de partida da atividade psíquica dos estudantes; o processo de assimilação; a retroalimentação e a correção. Deve ser realizado de forma cíclica e transparente, apresentando como objetivo principal – o processo de transformação da atividade externa em atividade interna (TALIZINA, 1988).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, confirma a importância da resolução de problema para o ensino de matemática, mas acrescenta entre seus objetivos gerais de formação da área de matemática nos anos finais do ensino fundamental, a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de criar/elaborar problema. Considera a resolução de problema como metodologia para a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos por meio de uma variedade de contextos (BRASIL, 2017).

A Atividade de Situações Problema (ASP) em Matemática está formada por quatro ações com suas respectivas operações, orientada pelo objetivo de resolver situações problema na zona de desenvolvimento proximal num contexto de ensino aprendizagem onde existe uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa. (MENDOZA, 2009; MENDOZA; DELGADO, 2013, 2016, 2017).

A primeira ação, “compreender o problema” está formada pelas operações: ler o problema e extrair todos os elementos desconhecidos; estudar os dados e suas condições e determinar o(s) objetivo(s) do problema. A segunda ação é “construir o modelo matemático”, quando é necessário determinar as variáveis e incógnitas; nominar as variáveis e incógnitas com suas unidades de medidas; construir o modelo matemático a partir das variáveis, incógnitas e condições, e, por último, realizar a análise das unidades de medidas do modelo matemático. A terceira ação, “Solucionar o modelo

matemático”, está formada pelas operações: selecionar o(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo; utilizar os recursos necessários para solucionar o modelo e solucionar o modelo matemático. A quarta ação “interpretar a solução”, está formada pelas operações: interpretar o resultado; extrair os resultados significativos que tenham relação com o(s) objetivo(s) do problema; dar resposta ao(s) objetivo(s) do problema.

A ASP em Matemática serve como modelo didático ou Base de Orientadora da Ação (BOA) para a resolução de problema como metodologia de ensino; é utilizado pelo estudante para se orientar, executar e autoavaliar e pelo professor para orientar e avaliar ao estudante. A execução de todas as ações está subordinada ao problema, e nem todas as ações estarão presentes em todos os problemas. Desse modo, o sistema de ações possui uma ordem lógica, mas não necessariamente são lineares (MENDOZA, 2009).

## **COMO EXECUTAR A ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA**

O planejamento, execução e avaliação da Atividade de Situações Problema não considera somente aspectos lógicos da matemática, mas também, como os estudantes aprendem, fundamentada na psicologia cognitiva.

**MOMENTO 1**  
**AValiação**  
**INICIAL**



**MOMENTO 2**  
**PLANEJAMENTO**  
**DA ASP**



**MOMENTO 3**  
**EXECUÇÃO**  
**DA ASP**

**Momento 1: Avaliação do nível de partida (conhecimento prévio) aprendizagem da Atividade de Situações Problema em equações do 1º Grau.**

**CH: Sugere-se 04 horas para planejar a prova diagnóstica e 02 horas para executar.**

## **Materiais necessários.**

Considerando o ensino através da ASP fundamentada na teoria de Galperin, a avaliação do nível partida da aprendizagem pode ser realizada utilizando provas de lápis e papel que forneça ao professor informações sobre o processo de formação das ações mentais e dos conceitos e a utilização da ASP pelo estudante para resolver situações problema.

A prova diagnóstica deve ser elaborada com o objetivo de verificar os conhecimentos dos estudantes sobre expressões algébricas e valor numérico considerado pré-requisito para a aprendizagem de equações do 1º grau utilizando a ASP como metodologia de ensino.

**Tarefa 1:** Vamos escrever as expressões algébricas que correspondem às sentenças matemáticas abaixo. Em seguida, calcule o valor numérico de cada uma delas para  $x = 3$ . a) A soma de um número com 4. b) O quádruplo de um número menos 7.

Nesta tarefa se pretende que o estudante saiba transformar a linguagem usual em expressão algébrica e calcular o valor numérico, sendo analisadas a 1ª, 2ª e 3ª Ações (compreender o problema, construir o modelo matemático e solucionar o modelo matemático).

**Tarefa 2:** Calcule o valor numérico das expressões algébricas abaixo para  $x = -2$  e  $y = -3$ . a)  $x+5y$  e b)  $3x-8$

Essa tarefa está relacionada com a 3ª Ação (solucionar o modelo), deve determinar o valor numérico das expressões algébricas, substituindo corretamente o valor das variáveis realizando em seguida as operações de multiplicação e adição com números inteiros.

**Tarefa 3:** Durante a campanha eleitoral uma empresa especializada em aluguel de carros cobra R\$ 85,00 (oitenta e cinco reais) a diária mais um real e cinquenta

centavos por quilômetro rodado anunciando propaganda de candidatos. Chamando de  $x$  a quantidade de quilômetros rodados para anunciar uma reunião com o candidato do partido A, podemos utilizar a expressão algébrica  $1,50x + 85,00$  para calcular o valor pago. a) Quanto deve pagar um candidato que alugue um carro de som por um dia rodando exatamente 126 km?; b) Explique com suas palavras o que significa o valor que você encontrou e c) Considerando os dados da tarefa do inciso anterior; quanto deve pagar um candidato que alugar um carro por um dia e rodar 96 km?

Nesta tarefa é dada informação sobre compreender o problema e construir o modelo matemático, o que corresponde as duas primeiras Ações da ASP. O estudante deve calcular o valor numérico da expressão algébrica, sendo analisadas as Ações de solucionar o problema nos itens "a" e "c" e interpretar o resultado no item "b".

**Tarefa 4:** O jequitibá é uma árvore nativa da Mata Atlântica brasileira. Seu nome, que em tupi-guarani significa gigante da floresta, deve-se a suas grandes dimensões, podendo atingir até 45 m. O pau-brasil é outra árvore de grande altura que deu nome ao nosso país. Sabendo que o pau-brasil pode atingir uma altura equivalente ao quádruplo da altura do jequitibá menos 140 m, faça o que se pede - (SOUZA & PATARO, 2012, p. 173, Adaptação); a) Determine os dados do problema; b) O que queremos saber com esse problema?; c) Escreva uma expressão que represente a situação; d) Calcule quantos metros de altura pode atingir o pau-brasil e e) Explique com suas palavras o que significa o valor encontrado.

Nesta tarefa é apresentada uma situação-problema e está relacionada com as quatro Ações da ASP, sendo os itens "a" e "b" com compreender o problema, os itens "c", "d" e "e" com as Ações de construir o modelo, solucionar o problema e interpretar a solução respectivamente.

Apresenta-se no Quadro 2 um resumo das características de cada uma das tarefas da prova diagnóstica em relação as ações da ASP (CHIRONE, 2016).

| Quadro 2 – Características das questões da prova diagnóstica em relação as ações da ASP |      |      |      |      |  |
|---|------|------|------|------|--|
| T   | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | Contexto da tarefa   |
| T 1   | ?    | ?    | ?    | *    | Transformar a linguagem usual em expressão algébrica e calcular o valor numérico |
| T 2   | *    | *    | ?    | *    | Calcular valor numérico  |
| T 3   | !    | !    | ?    | ?    | Quanto deve pagar um candidato que alugue um carro de som                        |
| T 4   | ?    | ?    | ?    | ?    | Determinar a altura do pau-brasil em relação a altura do jequitibá               |

Legenda: (T) Tarefa; (1ªA) ação compreender o problema; (2ªA) construir o modelo matemático; (3ªA) solucionar o modelo matemático; (4ªA) ação interpretar a solução; (!) Informação dada na tarefa com relação a ação; (?) ação avaliada; (!?) ação avaliada com informações dadas, (\*) ação não verificada.

Fonte: Chirone (2016) e adaptado de Mendoza e Delgado (2013).

## Momento 2: Planejamento da Atividade de Situações Problema em Equações do 1º Grau.

**CH: Sugere-se 30 horas para planejar (sem execução) as aulas e avaliações**

### Materiais necessários.

A princípio o professor deve conhecer o nível de partida dos estudantes. Para tanto se faz necessário uma avaliação diagnóstica no conteúdo de expressões algébricas, considerado como pré-requisito para a assimilação do conteúdo de equações do 1º grau com uma incógnita.

Após realizar a prova diagnóstica, o planejamento do plano de ensino deve ser adaptado às necessidades dos estudantes para, se necessário, realizar uma revisão das operações básicas para desenvolver o conteúdo de equações do 1º grau com uma variável. No Quadro 3 apresentamos o plano de ensino no qual os conteúdos e objetivos estão relacionados com as características das etapas mentais de

## Galperin, as ações da ASP, e as habilidades dos estudantes.

| Quadro 3 – Plano de Ensino   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Conteúdos  | Objetivos/Carga Horária   | Sistema de ações no processo de aprendizagem  | Características das Etapas Mentais e Habilidades dos Estudantes   |
| Equação do 1º grau com uma incógnita   | Identificar equações como sendo iguais, pelo menos, uma letra representando um valor desconhecido; Ler e interpretar situações problema envolvendo valor desconhecido; Calcular valor desconhecido / 4h | Orientação do sistema de ações da ASP em equações do 1º grau a partir de problemas padrões de cálculo (1ª etapa de formação da BOA) Aula expositiva e exercícios. | As ações são: materializada, não generalizada, detalhada, consciente e compartilhada. Compreender as ações da ASP em equações   |
| Equação do 1º grau com uma incógnita com números fracionários  | Representar situações problema através de equações do 1º grau; Resolver equações do 1º grau através das operações inversas; Fazer a verificação dos resultados/6 h                                      | O estudante deve realizar detalhadamente o sistema de ações tomando como bases os problemas padrão envolvendo equações (2ªetapa materializada)                    | As ações são: consciente, compartilhadas, detalhada e não generalizada. Fazer as ações da ASP em equações   |
| Sugere-se prova formativa com duração de 2 h (Ver Quadro 4)  |   |   |   |
| Equação do 1º grau com uma incógnita com números fracionários  | Resolver situações problema envolvendo valor desconhecido/4 h   | O estudante deve saber aplicar o sistema da ASP em equações em novas situações (3ªetapa, verbal externa) Exercícios   | As ações começam a ser: mental interna, generalizada e abreviada. Aplicar a ASP em equações   |
| Equação do 1º grau com uma incógnita com números reais   | Aplicar cálculo de equações na resolução de situações problemas / 4h  | O estudante deve saber transferir o sistema da ASP em equações para novas situações (4ªetapa linguagem externa para si)   | As ações são: mental interna, generalizada, abreviada e consciente. Transferir as ações da ASP em equações  |
| Equação do 1º grau com uma incógnita com números reais   | Aplicar cálculo de equações na resolução de situações problemas / 4 h   | O estudante deve ter o hábito de usar o sistema da ASP em equações para resolver novas situações (5ªetapa linguagem interna)                                      | As ações são: mental interna, generalizada, abreviada, automatizada e independente. Utilizar as ações da ASP em equações como hábito para resolução de situações problema |
| Sugere-se prova final com duração 2h (Ver Quadro 5)  |   |   |   |
| Sugere-se prova pós-teste com duração 2h após seis meses da realização da prova final, para verificar a solidez da aprendizagem (Ver Quadro 6) |   |   |   |

Fonte: (CHIRONE, 2016)

Em seguida apresenta-se nos Quadros 4, 5 e 6 um

resumo com as características das avaliações formativa, final e pós-teste. Pode-se encontrar mais detalhes na dissertação de mestrado (CHIRONE, 2016) no Capítulo III: “Resultados e Discussão” e baixado no endereço <https://w3.dmat.ufr.br/hector/DissertacaoAdriana.pdf>

Quadro 4 – Resumo da Avaliação Formativa.

| T   | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | Contexto da tarefa   |
|-----|------|------|------|------|--|
| T 1 | ?    | ?    | ?    | ?    | Dividir R\$ 17,50 em partes proporcionais as horas trabalhadas |
| T 2 | ?    | ?    | ?    | ?    | Determinar o valor desconhecido igual à soma de $x/3 + 162$ .  |
| T 3 | *    | !    | *    | *    | Criar uma SP representada por: $x/2 + x/3 + 50 = x$            |

**Legenda:** (T) Tarefa; (1ªA) Primeira Ação: Compreender o problema; (2ªA) Segunda Ação: Construir o modelo matemático; (3ªA) Terceira Ação: Solucionar o modelo matemático; (4ªA) Quarta Ação: interpretar a solução; (!) Informação dada na questão; (?) ação avaliada; (!?)ação avaliada com informações dadas, (\*) ação não verificada, (SP) Situação Problema

Quadro 5 – Resumo da Avaliação Final

| T   | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | Contexto da questão   |
|-----|------|------|------|------|---|
| T 1 | *    | *    | ?    | *    | Aplicar técnica de fatoração para determinar o valor da variável.                                       |
| T 2 | ?    | ?    | ?    | ?    | Dividir R\$ 725,00 em partes proporcionais.   |
| T 3 | ?    | ?    | ?    | ?    | Representar uma SP relacionando o número de bombons com a quantidade de estudantes presente na gincana. |

**Legenda:** (T) Tarefa; (1ªA) Primeira Ação: Compreender o problema; (2ªA) Segunda Ação: Construir o modelo matemático; (3ªA) Terceira Ação: Solucionar o modelo matemático; (4ªA) Quarta Ação: interpretar a solução; (!) Informação dada na questão; (?) ação avaliada; (!?)ação avaliada com informações dadas, (\*) ação não verificada, (SP) Situação Problema

Quadro 6 – Resumo da Avaliação Pós-teste

| Tarefa | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | Contexto da questão   |
|--------|------|------|------|------|---|
| T 1    | *    | *    | ?    | *    | Resolver uma equação do 1º grau   |
| T 2    | ?    | ?    | ?    | ?    | Determinar quantos países têm a Oceania e a África.   |
| T 3    | ?    | ?    | ?    | ?    | Representar uma SP relacionando o número de clientes presentes em um passeio com a quantidade de ingressos distribuídos |
| T 4    | *    | !    | *    | *    | Criar uma SP representada por: $2X + 5 = 57$  |
| T 5    | *    | *    | *    | *    | Conceito de equações do 1º grau.  |

**Legenda:** (T) Tarefa; (1ªA) Primeira Ação: Compreender o problema; (2ªA) Segunda Ação: Construir o modelo matemático; (3ªA) Terceira Ação: Solucionar o modelo matemático; (4ªA) Quarta Ação: interpretar a solução; (!) Informação dada na questão; (?) ação avaliada; (!?)ação avaliada com informações dadas, (\*) ação não verificada, (SP) Situação Problema

### Momento 3: Execução da Atividade de Situações Problema em Equações do 1º Grau.

**CH: Sugere-se 28 horas para executar as aulas e as avaliações.**

#### **Materiais necessários.**

Iniciamos a orientação das ações da ASP com uma situação problema (Quadro 7) corresponde a 1ª etapa de formação da BOA. Juntamente com os estudantes se constrói o conceito de equações, destacando suas características essenciais e a utilização das operações inversas na resolução.

#### Quadro 7 – Exemplo (Dante, 2009) da orientação inicial

Qual é a idade atual de Pedro se daqui a 8 anos ele terá 31 anos?

Considerando  $x$  a idade de Pedro, construímos o modelo matemático:

$x + 8 = 31$  utilizando a operação inversa da adição, temos:

$$x = 31 - 8,$$

$$x = 23$$

Portanto, Pedro têm atualmente, 23 anos.

Em seguida aumenta-se o grau de dificuldade na resolução de problemas, por meio das operações da subtração e multiplicação. Por exemplo: “Qual o número cujo triplo menos 7 é igual a 9?”

Para sua solução deve-se considerar a **definição de Equações** como sendo igualdades que contém, pelo menos, uma letra (incógnita) que representa um número desconhecido, com as seguintes propriedades essenciais: (i) toda equação representa uma igualdade e (ii) toda equação tem, pelo menos, uma incógnita que representa um valor desconhecido. Outro conceito a ser explorado para resolver equações é o **conceito de igualdade**.

Uma igualdade (=) separa duas sentenças indicando que ambas têm o mesmo valor. A 1ª sentença chamar-se-á de 1º membro sendo a 2ª sentença o 2º membro. Para explicar as propriedades da igualdade e a ideia de equações associada à balança apresentamos o seguinte exemplo

## situação problema (Quadro 8)

### Quadro 8 – Exemplo sobre igualdade em equações

“Giovanna quer saber quanto pesa cada livro de sua coleção. Utilizando uma balança de pratos ela coloca de um lado da balança 5 livros e um peso de 50 g, do outro lado da balança ela coloca 3 livros e 290 g em pesos até que a balança fique em equilíbrio. Sabendo que os livros têm o mesmo peso, quanto pesa cada livro?”

Para  $x$  = peso em gramas (g) por livro, temos que:

$$5x + 50 = 3x + 290$$

$$5x + 50 - 50 = 3x + 290 - 50 \text{ (Princípio aditivo da igualdade)}$$

$$5x = 3x + 240$$

$$5x - 3x = 3x + 240 - 3x \text{ (Princípio aditivo da igualdade)}$$

$$2x = 240 \text{ (Princípio multiplicativo da igualdade)}$$

.

$$x = 120$$

R: Os livros de Giovanna pesam 120 g cada um.

Dando continuidade aos estudos de equações aplicando as propriedades apresentadas anteriormente e considerando a importância de desenvolver conteúdos articulados com outras áreas do currículo, são propostas novas situações problemas envolvendo números racionais na forma fracionária e ainda equações com parênteses (Quadro 9)

### Quadro 9 – Exemplo envolvendo números racionais

“Qual é o número natural que tem os de seu antecessor igual a 4?”

Considerando o número =  $x$

O dobro de seu antecessor =  $2(x - 1)$ , temos:

$$2(x - 1) = 12 \text{ (Princípio multiplicativo da igualdade)}$$

$$(x - 1) = 6$$

$$x = 6 + 1 \text{ (Princípio aditivo da igualdade)}$$

$$x = 7$$

Para o desenvolvimento da 2ª etapa da BOA (material/materializada) devem ser executadas várias sequências didáticas respeitando sempre os aspectos da ASP, envolvendo o conteúdo de equações do 1º grau com uma incógnita. Apresentamos no Quadro 10 um exemplo de uma sequência didática, mais detalhes podem ser encontrados em Chirone (2016).

## Quadro 10 – Sequência didática

### Aula 03

**Conteúdo:** Equação do 1º grau com uma incógnita com números fracionários.

**Objetivo:** Representar situações problema através de equações do 1º grau

**Tarefa:** Os candidatos a um emprego compareceram para um teste e foram divididos em três turmas: na primeira havia 3 deles; na segunda, 4; e na terceira, os demais 15 candidatos. Ao todo, quantos eram os candidatos?

**Observação:** O professor deve conduzir um diálogo com os estudantes de maneira que possa obter as respostas adequadas ao desenvolvimento do conteúdo através da ASP.

**Prof.:** Vamos relembrar o que precisamos fazer para resolver um problema. Qual é a primeira coisa que devemos fazer?

**R:** Ler e dizer quais os dados do problema. **(1ª Ação – compreender o problema)**

**Prof.:** Muito bem! E quais são os dados desse problema? Quais são as informações que temos?

**R:** Que os candidatos a um emprego foram divididos em três turmas para fazer um teste.

**Prof.:** Qual é o objetivo do problema?

**R:** Descobrir quantas pessoas estavam procurando emprego.

**Prof.:** E o que temos que fazer para descobrir quantos eram os candidatos ao emprego?

**R:** Construir uma equação. **(2ª Ação – construir o modelo matemático)**

**Prof.:** Como pode ser essa equação?

**R:** **(3ª Ação – solucionar o modelo)**

**Prof.:** O que representa a variável  $x$ ?

**R:** O número de candidatos ao emprego

**Prof.:** Qual a primeira coisa que precisamos fazer para resolver a equação?

**R:** Calcular o m.m.c.

**Prof.:** Então vamos resolver a equação, calculando o m.m.c. de 3 e 4. Igualamos os denominadores, transformando em frações equivalentes temos:

**(multiplicando os dois membros por 12), temos:**

$$8x + 3x + 180 = 12x$$

$$8x + 3x + 180 = 12x \text{ (adicionamos } -12x \text{ e } -180 \text{ aos dois membros),}$$

$$8x + 3x + 180 - 12x - 180 = 12x - 12x - 180 \text{ (isolamos } x)$$

$$-x = -180$$

**Prof.:** Encontramos o oposto de  $x$ , o que significa? Qual o valor de  $x$ ?

**R:**  $x$  é igual a 180, eram 180 candidatos ao emprego, **(4ª Ação – interpretar a solução)**

**Prof.:** Agora podemos resolver os problemas que estão no livro didático sobre equações com números fracionários

### Legenda:

R – Respostas que se espera dos estudantes.

Fonte: CHIRONE (2016)

Nesta etapa, o professor deve acompanhar a execução das atividades dos estudantes, orientar e corrigir o processo de aprendizagem utilizando a retroalimentação de acordo com a teoria de direção de estudo de Talízina, sempre que necessário.

Para formação da 3ª etapa da BOA (verbal externa) propomos a realização de um seminário no qual os estudantes devem ser divididos em grupos de 2 ou 3 para

resolver situações problemas. Em seguida um representante de cada grupo faz uma explicação oral à turma de como resolveu o problema e o professor poderá avaliar a formação da etapa. Novas intervenções pedagógicas deverão ser realizadas, utilizando sempre a ASP como metodologia de ensino até que o conteúdo de equações do 1º grau seja de fato internalizado no cognitivo dos estudantes e aplicado a novas situações.

## CONCLUSÃO

Os estudos realizados durante a pesquisa demonstraram a contribuição do planejamento da sequência didática por meio da Atividade de Situações Problema, seguindo o princípio de aprendizagem de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin e a organização metodológica segundo a direção da atividade de estudo de Talzina.

Aos professores que desejarem maiores informações sobre os fundamentos filosóficos, psicológicos e didáticos que constituem a base teórica deste produto sugerimos ainda a leitura da dissertação intitulada: “Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino, fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin” (CHIRONE, 2016).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Base Nacional Comum Curricular: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF. 2017.

CHIRONE, A. R. da R. **Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin.** Dissertação de Mestrado. Boa Vista: UERR, 2016.

CHIRONE, A. R. da R.; MENDOZA, H. J. G. **Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da atividade de situações problema: um modelo didático fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin.** Produto Educacional da Dissertação de Mestrado. Boa Vista: UERR, 2016.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática.** 7º ano, São Paulo: Ática, 2009.

MAJMU TOV, M. I. **La Enseñanza Problémica.** Habana: Pueblo y educación, 1983

MENDOZA, H. J. G., et al. La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas. **Revista Científica Internacional “InterSciencePlace”**, Indexada ISSN 1679-9844, www.inter-scienceplace.org. Ano 2, nº09, set.- out., 2009.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A Atividade de Situações Problema Em Matemática. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Org.). **Ensino, aprendizagem e desenvolvimento: fundamentos psicológicos e didáticos para o ensino desenvolvimental.** 1ed.Uberlândia, MG: EDUFU, 2017, v. 1, p. 373-403.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A contribuição de Galperin na avaliação de provas de lápis e Papel de Sistemas de Equações Lineares. **Revista de Psicopedagogia, Psicologia Escolar e Educação.** v. XII, p. 289-323, 2013.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **Organización de la Actividad De Situaciones Problema En Matemática.** Atenas, v. 3, p. 31-36, 2016.

SOUZA, J.; PATARO, P. M. **Vontade de Saber Matemática.** 3ª ed.- São Paulo: FTD, 2012.

TALÍZINA, N. F. **Psicología de la enseñanza.** Moscú: Editorial Progreso, 1988.

VIGOTSKY, L. S. El pensamiento y el habla. In: **Investigaciones psicológicas escogidas.** Moscú, 1956.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRANDO UM APLICATIVO NO ESTUDO DA MATÉRIA, ENERGIA E MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DE DAVID AUSUBEL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Luciana da Silva Bekman,  
Régia Chacon Pessoa de Lima

## MODALIDADE DE ENSINO:

Ensino Médio

## CONTEÚDO:

Estudo da matéria, energia e mudanças de estado físico

## OBJETIVO:

Esta sequência didática tem como objetivo possibilitar o aprendizado dos conceitos das linguagens macroscópica e microscópica da Química presentes no estudo da temática: Matéria, energia e mudanças de estado físico, em alunos do Ensino Médio por meio da integração de um aplicativo de química à luz dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel.

## APRESENTAÇÃO

A sequência didática (SD) com a integração do aplicativo de química (AppQ), apoiado nos princípios da Teoria de David

Ausubel no Ensino de Química é um produto educacional (PE) da linha “Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências”, vinculado à dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Estadual de Roraima – UERR, defendida no ano de 2018.

Para obter maiores informações do PE acesse: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/PRODUTO EDUCACIONAL MEPEC LUCIANA BEKMAN.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/PRODUTO_EDUCACIONAL_MEPEC_LUCIANA_BEKMAN.pdf)

Esse produto teve o intuito de contribuir com o processo. A SD foi desenvolvida com base em recortes dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1980), e foi aplicada em dez aulas, divididas em quatro etapas. A aprendizagem dos alunos foi avaliada por meio de instrumentos didáticos propostos durante a aplicação desse produto.

Durante a execução desta SD, os aprendizes realizam atividades utilizando o AppQ que possibilitam compreender as linguagens macroscópica (os aspectos mais gerais dos estados físicos da matéria) e microscópica (à nível molecular a estrutura da matéria) da Química, as variáveis que interferem nas mudanças de estado físico das substâncias por meio dos conceitos presentes na temática denominada de MEMEF.

Para verificação da apropriação das linguagens da Química foi desenvolvido o pós-teste contendo questões para a transposição de trechos da letra de uma música envolvendo os conceitos das mudanças do estado físico da água.

Nesse capítulo do livro apresenta-se as etapas da SD como metodologia utilizada no Ensino de Química, para avaliar aprendizagem significativa dos alunos de acordo com recortes dos princípios da TAS.

## **METODOLOGIA ADOTADA**

Para Zabala (1998, p.18), uma SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos. ” E por se tratar do Ensino de Química no EM esta intervenção reflexiva contribui com subsídios que facilitam planejar, aplicar e avaliar instrumentos didáticos que objetivam o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, tendo como princípios uma teoria da aprendizagem que os orientam.

E para esta SD são sugeridas atividades de experimentação (pré-teste), aula expositiva com atividade formativa, atividade formativa pós integração do AppQ e o pós-teste, todas estruturadas seguindo os recortes dos princípios da TAS de David Ausubel (1980).

A TAS tem a sua centralidade voltada para aprendizagem cognitiva do aluno, buscando compreender especificamente o processo de aquisição da “aprendizagem duradora, que envolve estruturas organizadas assimiladoras de conhecimento” (AUSUBEL, 1980, p. 9). Ou seja, Aprendizagem significativa (AS) a qual Ausubel a ssim apresenta a significação:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as idéias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as idéias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição (AUSUBEL, 1980, p. 34).

E nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta que, por meio das competências específicas e

habilidades na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias o aprofundamento conceitual nas temáticas Matéria e Energia, são “essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais possam continuar a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões.” (BRASIL, 2017, p. 538-539).

Possibilitando desse modo, orientar as atividades de sala de aula de forma interdisciplinar tendo como objetivo o aprendizado duradouro do aluno.

### **Das informações do AppQ: Fomentando a construção da aprendizagem das linguagens macroscópica e microscópica da Química**

O AppQ denominado de Átomos, elementos e moléculas, desenvolvido pela Evo Digital Media Consultoria e Tecnologia Ltda <sup>1</sup> é compatível para qualquer dispositivo móvel (tablets, notebooks e celulares), sendo acessível de forma gratuita em conta pessoal na Play ou Apple Store, e para esta SD recomenda-se instalar o AppQ no smartphone (Android ou IOS) do professor e alunos por se tratar de recursos mais habituais desse público.

A opção pelo uso desse AppQ (Figura 1) na SD, deve-se ao fato do mesmo propiciar aos alunos do EM a interpretação e compreensão por meio de modelos virtuais interativos dinâmicos, conceitos do qual o acesso real é muito difícil (nível molecular) como aponta Chassot (2014).

---

<sup>1</sup> Evo Digital Media Consultoria e Tecnologia Ltda: Empresa brasileira que desenvolve conteúdo digital interativos em três dimensões (3D) para educação. Disponível em: <<https://www.programainspira.com.br/>>

Figura 1: Interface do AppQ – Átomos, elementos e moléculas.



Fonte: AppQ da Evo Digital Media Consultoria e Tecnologia Ltda.  
Disponível em: conta pessoal Play ou Apple Store.

A SD integrando o AppQ possibilita contribuir de forma positiva para inovação da prática pedagógica no Ensino de Química, conforme aponta Rodrigues (2005), bem como, potencializa a aquisição de conhecimento do aluno em relação aos conceitos das linguagens macroscópica e microscópica da Química no estudo da temática MEMEF.

Segundo Rodrigues (2005), cada princípio disponível no AppQ proporciona novas situações, novas descrições onde o design pode contemplar o pensamento criativo nas formas de incorporar as informações segundo os processos cognitivos de David Ausubel na construção do conhecimento.

## COMO EXECUTAR

1º ETAPA > 2º ETAPA > 3º ETAPA > 4º ETAPA

Nesta seção apresenta-se cada etapa e atividades utilizadas para os estudos conceituais presentes na temática

MEMEF para alunos do EM, sendo orientadas pelos princípios centrais da TAS.

**1ª Etapa da SD (uma aula de experimentação)** – Identificando os conhecimentos prévios dos alunos seguindo o primeiro princípio da TAS por meio do pré-teste

**Materiais necessários:** descrições dos procedimentos experimentais seguindo as normas de segurança de laboratório (o que se deve ou não fazer em uma aula de experimentação) e as questões norteadoras (A, B, C e D) impressos no papel A4, como as expostas no Quadro 1 para serem respondidas pelos alunos durante as observações do fenômeno, copos de vidro (reaproveitar os copos de vidro de extrato de tomate), cubos de gelo e água em temperatura ambiente. Esses materiais podem ser disponibilizados de forma individual ou compartilhados em grupos, conforme a logística da turma.

Quadro 1 – Questões norteadoras (A, B, C e D) da experimentação das mudanças do estado físico da água.

Questão A) Ocorreu alguma alteração na parte externa do copo com água à temperatura ambiente? Descreva de acordo com sua compreensão e conhecimentos.

Questão B) O que apareceu na parede externa do copo no qual foi colocado as pedras de gelo? Descreva suas observações conforme sua compreensão e conhecimentos.

Questão C) Explique segundo sua compreensão o fenômeno ocorrido, descrevendo os conceitos de acordo com o seu conhecimento, ou seja, com suas palavras.

Questão D) Na sua observação qual é o fator que interfere nas mudanças de estado físico da substância água? Cite, conforme sua compreensão.

Fonte: Adaptado de Lisboa, (2010).

Partindo do primeiro princípio da TAS, o pré-teste (avaliação diagnóstica) tem por objetivo avaliar os conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos em relação a temática em estudo. Para Ausubel (1980, p. 48), os subsunçores são os conceitos relevantes inclusos ou preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, que servem como ponto de ancoragem para novas ideias, ou seja, são

pontos de apoio para que a nova informação adquira um significado.

Este princípio é “o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem, é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele (aluno) sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL, 1980, p.138).

Neste pré-teste, ao observar os copos de vidro: um com cubos de gelo e o outro até a metade com água em temperatura ambiente – cada aluno deverá descrever nas respostas das questões norteadoras (A, B, C e D) a interpretação, compreensão e exposição de ideias dos conhecimentos químicos essenciais a níveis macroscópico e microscópico da Química sobre os conceitos envolvidos nas mudanças de estado físico da água. As categorias e parâmetros das questões norteadoras (A, B, C e D) para avaliar o que o aluno sabe sobre a temática estão dispostos no Quadro 2, uma adaptação extraída das Orientações curriculares para o ensino médio – OCEM (Brasil, 2006).

Quadro 2 – Categorias e parâmetros das questões norteadoras (A, B, C e D) do experimento para avaliar os conhecimentos prévios conceituais dos alunos em relação as mudanças de estado físico da água.

| <b>Categoria 1</b>   | <b>Parâmetros da Questão A</b>  | <b>Parâmetros da Questão B</b>  | <b>Parâmetros da Questão C</b>   | <b>Parâmetros da Questão D</b>   |
|--|---|---|--|--|
| Interpretação, compreensão e exposição de ideias da linguagem Química <b>macroscópica</b> dos conceitos das mudanças de estado físico da água. | O aluno deverá apontar algumas propriedades físicas da substância água como (estado físico, volume, forma e temperatura). | O aluno deverá mencionar as variáveis que modificam a estrutura e organização do estado físico da substância água podendo citar os conceitos de temperatura, forma, volume, calor e termos de condensação/liquefação para fundamentar a resposta. | O aluno poderá descrever as mudanças do estado físico da substância água correlacionando aos conceitos fusão, solidificação, vaporização, condensação, temperatura, pressão e calor, inferindo apenas a mudança física da substância água no fenômeno observado. | Espera-se que o aluno correlacione as mudanças físicas da substância água em função do aumento ou diminuição da temperatura relacionando ao calor fornecido ou retirado da substância. |

| <b>Categoria 2</b>   | <b>Parâmetros da Questão A</b>  | <b>Parâmetros da Questão B</b>   | <b>Parâmetros da Questão C</b>   | <b>Parâmetros da Questão D</b>  |
|--|---|--|--|---|
| Interpretação, compreensão e exposição de ideias da linguagem Química <b>microscópica</b> dos conceitos das mudanças de estado físico da água. | O aluno poderá descrever que as moléculas (vapor) da água presentes no ambiente não condensam em contato com o copo d'água em temperatura ambiente. | O aluno deverá utilizar os conceitos de interação entre as moléculas (vapor d'água do ambiente) ou diminuição da energia cinética das moléculas relacionando com a temperatura do copo com gelo para justificar a questão. | Espera-se que o aluno deduza que a estrutura microscópica (composição química da molécula) da substância água é a mesma em todos os estados físicos do fenômeno examinado. | O aluno poderá incluir que é a temperatura, a variável que muda o estado físico da água sem alterar a composição química da molécula de água nos três diferentes estados físicos da substância. |
| <b>Palavras-chave</b>  | Estado líquido, temperatura/<br><br>temperatura ambiente, vapor d'água,<br><br>Moléculas de água  | Condensação, vapor de água, moléculas, água, diminuição da agitação, diminuição da energia cinética estado gasoso, ar frio, ar quente.   | Fusão (derreter), condensação, (liquefação), solidificação, vaporização, temperatura, calor, ar quente, ar frio, moléculas de água.  | Aumento / diminuição da temperatura, moléculas de água, composição química.   |

Fonte: Adaptado das OCEM, (Brasil, 2006).

**2ª Etapa da SD (duas aulas)** – Desenvolvendo os organizadores prévios conforme o nível de entendimento do (s) aluno (s) apontados no pré-teste

**Materiais necessários:** apresentação das propriedades físicas e químicas da água organizadas em slides conforme a criatividade do professor; sugere-se utilizar imagens animadas (GIF)<sup>2</sup> associadas aos textos ou anotações no quadro desta apresentação, sendo esta elaborada de acordo com as fontes bibliográficas de preferência do professor, atividade formativa impressa em papel A4 contendo questões objetivas como: resposta curta, lacunas, certo-errado e múltipla escolha; e dissertativas do tipo: relacionar ou enumerar, organizar, selecionar, descrever, exemplificar, explicar, comparar, interpretar, definir, discutir, sintetizar,

<sup>2</sup> GIF significa: Graphics Interchange Format, ou seja, imagens compactadas com movimentos.

esquematizar e criticar.

Para saber mais sobre essa atividade formativa acesse os apêndices da dissertação, página 128, disponível em: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_MPEC\\_LUCIANA\\_BEKMAN\\_2018.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/DISSERTA%C3%87%C3%83O_MPEC_LUCIANA_BEKMAN_2018.pdf).

Após as análises do pré-teste, sendo evidenciado pelo professor que os conhecimentos prévios dos alunos sobre as linguagens macroscópica e/ou microscópica, conforme expostos no Quadro 2, são insatisfatórios ou parcialmente satisfatórios para inclusão de novos conceitos presentes na temática MEMEF, faz-se necessário desenvolver os organizadores prévios (outro princípio central da TAS), partindo daquilo que os alunos conhecem de forma mais geral (termos iniciais) sobre as mudanças do estado físico da água como descritos no pré-teste.

Este princípio da TAS, tem como objetivo propiciar pontos de ancoragem (pontos de apoio para que a nova informação adquira um significado) para aprendizagem conceitual das especificidades da linguagem Química presente no conteúdo da temática MEMEF, possibilitando a longevidade desses conceitos ao longo do estudo dessa ciência no EM.

Partindo da abordagem da linguagem macroscópica das propriedades físicas da substância água, seguindo a hierarquia dos conceitos e o nível de entendimento do aluno assim como presume Ausubel (1980).

Para esta etapa, são propostas aulas expositivas e dialogadas utilizando os conceitos já conhecidos (propriedades físicas da água) pelos alunos, os quais possibilitam a estes estruturarem e reestruturarem as ideias preexistentes, auxiliando-os na assimilação dos significados de cada conceito da linguagem microscópica da Química,

conforme argumenta Ausubel (1980).

Após estas aulas, e atendendo às necessidades dos alunos, recomenda-se aplicar a atividade formativa; este instrumento tem como objetivo identificar o processo gradual da aprendizagem dos conceitos mais gerais (linguagem macroscópica) para possibilitar a inclusão de conceitos específicos (linguagem microscópica) presentes no estudo da temática MEMEF.

**3ª Etapa da SD (quatro aulas ou seis aulas)** – Integrando o AppQ na aprendizagem por recepção

**Materiais necessários:** celulares (dispositivo móvel mais recomendável), tablets, notebooks, (antes dessas aulas, consultar com os alunos o recurso de fácil acesso para todos), internet de uso pessoal do aluno, da escola ou o professor pode fornecer por Wi-fi a internet do celular pessoal para que os alunos instalem o AppQ (disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.ModelosAtomicosDemo> , ou <https://apps.apple.com/br/app/%C3%A1tomos-elementos-e-mol%C3%A9culas/id947377072>) em seus dispositivos, data show, extensão elétrica e atividade formativa de completar impressa no papel A4; no Quadro 3, apresenta-se o modelo desta atividade para reprodução, adaptado da obra de Pereira et al (1999). O arquivo editado desta atividade formativa aplicada nessa SD pode ser acessado por meio do link em: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_MPEC\\_LUCIANA\\_BEKMAN\\_2018.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/DISSERTA%C3%87%C3%83O_MPEC_LUCIANA_BEKMAN_2018.pdf) p.130.

Quadro 3- Modelo da atividade formativa para o uso do simulador e dos conceitos do AppQ.

| Estado Físico da matéria | Forma | Volume | Movimentos das moléculas | Disposição das moléculas | Força de atração e/ou Força de repulsão | Energia Cinética média | Modelo de Arrumação das moléculas |
|--------------------------|-------|--------|--------------------------|--------------------------|---|------------------------|-----------------------------------|
| Sólido                   |       |        |                          |                          |   |                        |                                   |
| Líquido                  |       |        |                          |                          |   |                        |                                   |
| Gasoso                   |       |        |                          |                          |   |                        |                                   |

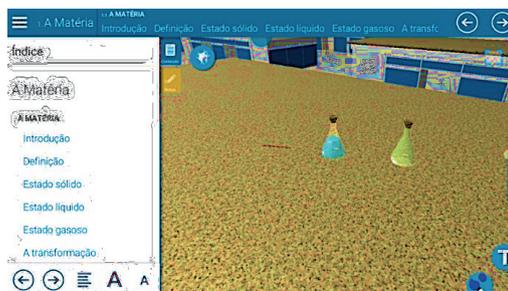
Fonte: Adaptado de Pereira et al, (2002).

Caso, poucos alunos tenham a esses dispositivos, proponha de forma facultativa que compartilhem em grupo com os colegas os seus dispositivos móveis.

No momento da integração do AppQ Átomos, elementos e moléculas, inicie a aula com atividades de exploração do recurso para que os alunos se familiarizem com as interfaces do ambiente virtual – e apresente de forma gradual os conceitos macroscópico e microscópico presentes na temática MEMEF, organizados no ambiente virtual.

O uso do recurso dessa forma, baseia-se no princípio da aprendizagem por recepção, onde toda nova informação a ser conhecida será feita pelo o AppQ; no ambiente virtual apresente cada especificidade das linguagens macroscópica e microscópica da Química no estudo da matéria e seus estados físicos, como mostram as Figuras 2a e 2b.

Figura 2a - Interface 1: Introdução dos conceitos de Matéria e seus estados físicos.



Fonte: AppQ da Evo Digital Media Consultoria e Tecnologia Ltda.

Essa interface (Figura 2a) possibilita aos alunos compreenderem, por meio dos modelos virtuais interativos dinâmicos, conceitos dos quais o acesso real é muito difícil (nível molecular), como aponta Chassot, (2014).

O princípio da aprendizagem conceitual propicia à ampliação do vocabulário do aluno, de forma subordinativa à medida em que ele relaciona os atributos essenciais dos novos conceitos com aqueles já adquiridos em sua estrutura cognitiva; é por esse processo que ocorre a assimilação de conceitos como presume Ausubel, (1980).

Na interface da Figura 2b, o Simulador apresenta o comportamento das moléculas da matéria (linguagem microscópica da Química) ao fornecer calor – variável que interfere nas mudanças de estado físico das substâncias.

Figura 2b - Interface 2: Mudanças de estado físicos e energia.



Fonte: AppQ da Evo Digital Media Consultoria e Tecnologia Ltda.

Logo após essas aulas, sugere-se aplicar a atividade formativa (Quadro 3), o qual os alunos possam completar as colunas utilizando o Simulador e os conceitos disponibilizados no AppQ; essa atividade formativa tem como objetivo investigar nos alunos a interpretação, compreensão e apropriação dos conceitos macroscópico e microscópico da Química, apresentados nesse recurso durante a abordagem da temática MEMEF.

De acordo com os princípios Químicos de Russel (1994), Brady et al (2000) e Atkins & Jones (2012), que devem ser complementados pelo professor durante estas aulas ao integrar o AppQ na aprendizagem por recepção, o aluno utilizará as palavras-chave (conceitos da linguagem macroscópica da Química) para responder às colunas 2 e 3 (Quadro 3) como: **variável** e **constante** para definir a forma e volume das substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso. No movimento das moléculas (coluna 4 do Quadro 3) completará com as palavras-chave: **movimento equilibrados, oscilatórios e agitados**, conforme cada estado físico da matéria observado no AppQ.

Para a disposição das moléculas (coluna 5 do Quadro 3), o aluno descreverá neste instrumento as palavras-chave (conceitos da linguagem microscópica da Química): **arranjos organizados, arranjos não tão organizados e arranjos desorganizados** de como as moléculas se comportam em cada estado físico da matéria. Diferenciando as forças intermoleculares (atração e repulsão na coluna 6 do Quadro 3) dominantes em cada estado físico da matéria por meio das palavras-chave: a força de atração é maior, força de atração é menor, força de atração e repulsão são equivalentes, a força de repulsão predomina, bem como, apontando o grau de agitação das moléculas (**baixa, lentas e alta**), ou seja, no conceito de energia cinética média (coluna 7 do Quadro 3) essas serão as palavras-chave aplicadas.

E por fim, desenhará um modelo esquemático para arrumação ou agregação das moléculas (coluna 8 do Quadro 3) conforme o estado físico da matéria apresentado no AppQ.

Desse modo, o aluno relacionará os conceitos mais gerais (macroscópico) com os mais particulares/específico (microscópico) da matéria. Possibilitando-se uma aprendizagem significativa de assimilação de conceitos, apropriando-se das linguagens da Química desenvolvidos

nesse processo de ensino.

**4ª Etapa da SD (uma aula)** – Aplicação do pós-teste para avaliar a aprendizagem dos alunos

**Materiais necessários:** pós-teste impresso no papel A4, contendo a letra da música “Chuva” dos compositores Freitas e Rennó, (2012), interpretada por Gaby Amarantos (disponível em: <https://www.letras.mus.br/gaby-amarantos/chuva/>) e os trechos da música para transpor nas linguagens Químicas, conforme exposto no Quadro 4, áudio da música (link para acesso em : <https://music.youtube.com/watch?v=gjCLBza6CT8&list=RDAMVMgjCLBza6CT8>), equipamento de som para reproduzir a música e os parâmetros (Quadro 5) para avaliar a transposição dos trechos da música realizadas pelos alunos.

Quadro 4 – Os trechos da música para transposição (questões do pós-teste)

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Trechos da música Chuva</b><br>Intérprete Gaby Amarantos<br><b>a)</b> Ar quente vai subir<br>Ar frio vai descer<br>Vapor que vem do mar<br>Geleiras vão derreter. | <b>b)</b> As nuvens vão se condensar<br>E, depois, vão dissolver. | <b>c)</b> Porque quando o Sol aquece a Terra<br>Muita água se libera<br>E a gravidade da atmosfera<br>Faz pressão que nem panela.<br>O ciclo d’água é uma dança eterna. |
|--|---|---|

**1)** De acordo com sua compreensão, transcreva os trechos da música (a, b e c) utilizando os conceitos da Química presente nas mudanças do Estado Físico da água e os fatores que contribuem para essas mudanças.

**2)** No trecho da música: O ciclo d’água é uma dança eterna. Segundo sua interpretação e compreensão dos conceitos trabalhados no conteúdo Matéria, energia e Mudanças de Estado Físico. Descreva com suas palavras o fenômeno que permite que o ciclo da água seja essa “dança eterna”.

Fonte: Adaptado pela autora da pesquisa, 2018.

Ao final dessas abordagens (passados 15 dias), têm-se como sugestão examinar a apropriação e a ampliação conceitual das especificidades macroscópica e microscópica da Química no estudo da temática MEMEF após integrar o AppQ, por meio da transcrição dos trechos da letra da música “Chuva” (questões 1 e 2 do Quadro 4).

Quadro 5 - Parâmetros para avaliar a transposição dos trechos da música do pós-teste.

**Questão 1. Transcrições dos trechos da música Chuva.**

**a)** A energia do Sol fornece calor, aumentando a energia cinética das moléculas de água (rios, lagos, oceanos e outros) elevando a temperatura e pelo processo de vaporização as moléculas de água com alta temperatura e a força de repulsão predominando formam o ar quente, que se deslocam até a atmosfera onde ocorre a diminuição das suas temperaturas devido à pressão atmosférica, formando-se o ar frio que desce.

As moléculas de água com alta temperatura formam o ar quente (vapor) que se deslocam do mar até as geleiras causando a fusão do gelo.

**b)** Vaporização das moléculas de água formam as nuvens, que ao baixar a temperatura na atmosfera devido à pressão mudam do estado físico gasoso para o líquido pelo processo de condensação, pois há diminuição da energia cinética média e o aumento das forças de tração entre moléculas formando-se a chuva.

**c)** A energia do Sol, ao fornecer calor para Terra, eleva a temperatura, fator que aumenta agitação e/ou a energia cinética média das moléculas de água (rios, lagos, oceanos e outros); ocorrendo a vaporização da água, onde há força da gravidade atuando nesses movimentos das moléculas de água proporcionando esse ciclo constante.

**Questão 2.** É um fenômeno físico, pois os fatores energia, calor, temperatura, pressão e a ação da atmosfera, nesse caso, não modificam as propriedades químicas das moléculas da água (matéria/substância), ou seja, não há uma transformação química nas moléculas da água, permitindo o ciclo ser contínuo.

Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa, 2018.

Nesta atividade, após ouvir a música, o aluno terá que ler e interpretar a letra da música, transcrevendo os trechos a, b e c (questões 1 e 2 do Quadro 4), utilizando os conceitos das linguagens macroscópicas e microscópicas da Química abordados no estudo da temática MEMEF, fazendo a transposição dos trechos da música para essas linguagens Químicas contempladas na SD.

E para aferir a assimilação desses conceitos, de acordo com os princípios de Ausubel (1980), buscam-se nas transcrições do aluno: a clareza, precisão, diferenciação e transferência dos conceitos estudados; tendo no Quadro 5, os parâmetros para avaliar a assimilação dos conceitos macroscópico e microscópico da Química apontados no pós-teste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que esta SD com integração do AppQ à luz

dos princípios da TAS, possibilite aos alunos do EM interpretar, compreender e apropria-se dos conceitos macroscópico e microscópico da Química, alcançando uma aprendizagem significativa (aprendizagem duradoura) dos conceitos presente na temática Matéria, energia e mudanças de estado físico (MEMEF).

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRADY, J. E.; RUSSELL, J. W.; HOLUM, J. R. **Química: A matéria e suas transformações**. V. 1. 3ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação, Base Nacional Comum Curricular – **BNCC**, versão aprovada pelo Conselho Nacional de Educação. Diário Oficial da União, Brasília, 21 de dezembro de 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio (OCEM)**, volume 2, 2006.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para educação**. 6. ed. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

FREITAS, T.; RENNÓ, I. **Chuva**. In: AMARANTOS, Gaby. Treme. Rio de Janeiro: Som Livre, 2012. Faixa 12. CD.

LISBOA, J. C. F. **Ser Protagonista Manual do Professor**. 1 ed. São Paulo: Edições SM, 2010.

PEREIRA, A. M.; WALDHELM, M.; SANTANA, M. C. de. **Ciências**. 1. ed. São Paulo: Editora Brasil, 1999.

RODRIGUES, G. L. **Animação interativa e construção dos conceitos da Física-Trilhando novas veredas pedagógicas**. João Pessoa, 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação); Universidade Federal da Paraíba – UFPB, PB 2005. Disponível em:

[www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/DissertacaoGil.pdf](http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/DissertacaoGil.pdf). Acesso em 19 de abr. 2017.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**, Vol. 1. 2ª edição, São Paulo; Makron Books, 1994.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

# HISTÓRIAS EM QUADRINHOS INCLUÍDA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS

Karol Sand dos Santos Nunes,  
Régia Chacon Pessoa de Lima

## MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio

## CONTEÚDO

Propriedades e características de Funções Inorgânicas

## OBJETIVO

Esta proposta de Sequência Didática (SD) foi desenvolvida na linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. O objetivo foi analisar o aprendizado de características e propriedades de Funções Inorgânicas, utilizando-se Histórias em Quadrinhos (HQ) como material pedagógico, apoiado nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Paul Ausubel. Essa sequência objetivou também possibilitar aos professores potencializar a aprendizagem dos alunos da Educação Básica acerca do conteúdo escolhido; apresentar a Química em uma abordagem cotidiana e; utilizar HQ para facilitar a aquisição de novos conceitos, utilizando-os para solucionar problemas

e compreender fenômenos do dia a dia. Esta proposta pretende contribuir com a ruptura da abordagem apenas tradicional de ensino, para assim proporcionar o uso de metodologias que possibilitem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, além de torna-los participantes ativos de todo o processo de ensino e aprendizagem.

## **ENSINO DE QUÍMICA**

Atualmente, é notório que na maioria das vezes, os conteúdos da disciplina de Química são apresentados aos alunos de forma fragmentada e descontextualizada. Isso se dá segundo Bekman (2018), pela dificuldade do professor em inovar nas suas práticas de ensino, considerando que grande parte do conhecimento dessa ciência está entrelaçado com memorização de conceitos e fórmulas, como meio de fazer com que os alunos compreendam as suas especificidades.

Ainda de acordo com a mesma autora, essa prática de ensino faz com que os aprendizes encarem a disciplina como algo abstrato, muito distante da sua realidade. Promovendo “uma formação simplificada, limitada e fragmentada de conceitos que implicam na compreensão e nos avanços do conhecimento científico dessa ciência ao longo das séries seguintes do Ensino Médio” (BEKMAN, 2018, p.39).

No ambiente escolar, o professor é quem tem uma relação mais direta e próxima dos alunos, aquele que orienta e intermedia o conteúdo pedagógico para o aprendiz. Para tanto, é necessário refletir sua *práxis* voltada à construção de novos conceitos, que tenha relação com o cotidiano dos alunos, tornando-os agentes transformadores na/da sociedade (PESSOA; ITSUMI, 2009).

### **Histórias em Quadrinhos**

As Histórias em Quadrinhos (HQ) ou arte sequencial, como definida por Eisner (1989), atraem públicos de todas

as idades, pois estas são formadas por composição verbal (textos curtos) e não verbal (imagens) (ARAÚJO et al. 2008). E nas últimas décadas vem sendo adotada por professores e pesquisadores como instrumento pedagógico na sala de aula.

Na disciplina de Química já foram desenvolvidas sequências didáticas de diversas formas: para introdução do conteúdo de densidade, a HQ intitulada a “Química do Ovo” produzida pelos pesquisadores Santos et al. (2010); elaboração de HQs pelos estudantes sobre o conteúdo de radioatividade com intuito de problematizar tanto a importância da Química quanto os conhecimentos sobre o acidente radioativo com o Césio 137 de Goiânia/GO (UCHÔA et al. 2012), entre outros.

As HQs podem ser usadas como ferramenta pedagógica, diante das inúmeras contribuições para o ensino mais promissor, pois proporcionam ao aluno uma leitura prazerosa do conteúdo, contextualização e desenvolvimento da interpretação textual (SANTOS *et.al.* 2010); permitem aos estudantes a construção e socialização dos conhecimentos, estimulando a relação entre ciência, cotidiano e criatividade (SANTOS E AQUINO, 2010); promovem a inclusão social e cultural, mais disposição para aprender, além de construírem uma nova visão a respeito da Química como Ciências e sua importância para sociedade (CRUZ *et al.* 2013).

Neste contexto, do ponto de vista dos pesquisadores as HQs contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, no entanto ainda se questiona até que ponto recursos como esses podem promover uma aprendizagem mais significativa e duradoura, pois um dos objetivos principais deste processo é a aquisição do conhecimento. Assim, a sequência didática (SD) apresentada neste trabalho, foi desenvolvida de acordo com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

## Elementos essenciais da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A organização cognitiva para uma Aprendizagem Significativa (AS) precisa envolver principalmente, a aquisição de novos significados. É necessário, portanto que o material de aprendizagem esteja relacionado de forma não arbitrária e a aprendizagem ocorra de maneira não literal ( AUSUBEL, 2003).

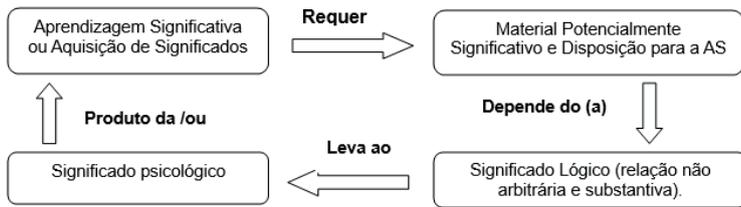
Nesse processo, um fator fundamental é que:

O aluno tenha disposição para relacionar o novo material a ser conhecido à sua estrutura cognitiva, a ausência dessa condição implica no processo da aprendizagem significativa. Pois se aluno não tem intenção de inserir os novos conceitos na sua estrutura cognitiva, esse não aprenderá de forma significativa, ou seja, se a intenção do aluno for apenas de memorizar o novo material; o produto dessa aprendizagem será apenas, mecânica ou automática, não tendo uma longa duração na estrutura cognitiva do aprendiz (BEKMAN, 2018, p. 26).

É importante ressaltar que a predisposição vai além do gostar da matéria, pois segundo Moreira (2012, p. 8): “[...] o sujeito deve se dispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os conhecimentos e sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados aos conhecimentos”.

A Figura 1 esquematiza a síntese das ideias centrais do modelo de aprendizagem proposto por Ausubel, destacando os elementos importantes para que a AS aconteça.

**Figura 1:** Esquema de síntese das ideias centrais de Ausubel, interação entre Aprendizagem Significativa, Potencial Significativo, Significado Lógico e Significado Psicológico.



**Fonte:** Adaptado do quadro construído por Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p.35).

Para Ausubel (2003) o fator que mais influência na AS é o **que o indivíduo já sabe**, chamado na TAS de **subsunçores ou ideias âncoras**, sendo uma ponte de ancoragem para os novos conhecimentos.

Caso não se tenha subsunçores, ou estes não sejam apropriados para a aprendizagem das novas informações, caberá aos **organizadores prévios**, permitir a **criação de ideias âncoras**.

Segundo Moreira (2012) os organizadores prévios podem ser utilizados como recursos instrucionais potencialmente facilitadores da AS proposta por Ausubel, os quais atuam como pontes cognitivas entre aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz com os que os estudantes deveriam saber.

A SD proposta neste capítulo é destinada a professores da educação básica que desejam tornar suas aulas mais atrativas e obter maior desempenho no aprendizado de seus alunos. No entanto, destaca-se a importância do estudo e planejamento das atividades para que se tenha um bom rendimento no objetivo esperado. Esta SD, apresenta como diferencial a inclusão de HQs como material pedagógico potencialmente significativo, apoiado nos princípios da Teoria da TAS. Para maiores informações sobre as HQs e a TAS o leitor pode acessar <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/>

uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand\_.pdf> (págs. 24 a 37).

## COMO EXECUTAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD aqui apresentada é dividida em seis etapas, para assim alcançar o objetivo almejado. Ressalta-se, no entanto, que estas etapas são apenas uma sugestão deste trabalho, podendo o leitor adaptar as etapas a sua realidade e objetivo, levando sempre em consideração a aprendizagem.

### **1ª etapa: Levantamento dos subsunçores**

**Tempo necessário para execução:** 1h/aula

**Materiais necessários:** Lápis, caneta, borracha e papel (questionários impressos).

O objetivo desta etapa é identificar os conhecimentos prévios (subsunçores) dos estudantes, tais conhecimentos são aqueles necessários para que um novo conteúdo seja compreendido, estão diretamente relacionados com o conhecimento escolar. Conhecimentos corriqueiros das vivências diárias também podem ser pontes de ancoragem para as novas informações.

Esta etapa é fundamental na TAS, pois segundo Ausubel “o fator singular mais importante que influência na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.138).

Sugere-se que utilize um questionário com questões sobre as HQs e questões sobre os conceitos simples e específicos sobre Funções Inorgânicas. Modelo de questionário disponível no link: <[https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand\\_.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand_.pdf)> (p. 110 - 111). Mas pode-se utilizar outros meios, um jogo de Quiz, construção de mapas conceituais, prova de lápis e papel, entre outros.

## **2ª etapa: Organização dos conhecimentos prévios**

**Tempo necessário para execução:** 30 a 60 minutos

**Materiais necessários:** quadro e pincel ou notebook e projetor multimídia.

Diante da análise do diagnóstico inicial, caso não exista subsunçores para a ancoragem das novas informações/conteúdos utiliza-se o que se chama na TAS de organizadores prévios, para introduzir e organizar os subsunçores na estrutura cognitiva. O objetivo desta etapa é construir conexões cognitivas entre o que o aluno já sabe (subsunçor) e o novo conhecimento.

Foi elaborada uma aula expositiva sobre o conteúdo de Funções Inorgânicas, de forma bem dialogada e contextualizada, para envolver os estudantes com seus conhecimentos prévios e corriqueiros da vivência diária. Outros métodos que podem ser utilizados, são textos, vídeos, mapas conceituais, roda de conversas, debates, entre outros. Vale ressaltar que o material deve ser organizado de acordo com as informações coletadas na etapa I. Após esse momento utilizou-se uma avaliação complementar para coleta de dados.

O plano de aula e a avaliação complementar, podem ser acessados no link: <<https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/08/Produto-Educacional-KarolSand.pdf>> (p. 56 - 57).

Nesta atividade, propõe-se utilizar contextos da realidade deles, uma vez que este conteúdo é bem presente no dia a dia. Neste caso, as questões são desenvolvidas para que os estudantes busquem soluções e criem hipóteses por meio de suas vivências e conhecimentos químicos adquiridos até o momento.

## **3ª etapa: Debate para sistematização do conhecimento**

**Tempo necessário para execução:** 1h/aula

**Materiais necessários:** Não há necessidade.

Nessa etapa da sequência didática, por meio das

questões problema apresentadas na atividade complementar (etapa 2), direciona-se um debate para enriquecimento das questões e compartilhamento das soluções. Esta atividade tem o objetivo de sistematização do conhecimento. Essa etapa deve ser realizada após a avaliação da atividade complementar, diante da necessidade de interação e correção dos conhecimentos químicos e cotidianos dos estudantes. Reestruturando assim as ideias mais gerais e integrando as mais particulares e específicas, de acordo com princípio da aprendizagem subordinada de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), seguindo-se a hierarquia dos conceitos e o nível de compreensão dos aprendizes.

#### **4ª etapa: Produção das histórias em quadrinhos**

**Tempo necessário para execução:** 2h/aula

**Materiais necessários:** Histórias em quadrinhos impressas, papel A4, lápis de escrever, lápis de cor, indrocor, borracha e apontador.

Neste momento os alunos iniciarão a construção das HQs, para isto os mesmos devem ser divididos em grupos. As hipóteses das situações problema (da avaliação complementar, etapa 2 ) que eles criaram, podem ser utilizadas como ponto de partida para pensarem em um roteiro, e assim, transcrevê-los no modelo de Histórias em Quadrinhos.

Nesta etapa os estudantes precisam ter familiaridade com os elementos que formam as HQs, para isso, foi realizada a leitura e identificação das principais características das HQs, escolhendo HQs que abordavam conteúdos de Ciências, em especial, os de Química.

Exemplos de HQ utilizadas nesta sequência didática:

1. O encontro dos solutos no rio solvente entendendo a solubilidade (Martins, 2017) Disponível em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/08/Produto-EducacionalKarolSand.pdf> (entre as páginas 60 até 71).

2. Revista GIBIOzine: 2007, número 1. História em

Quadrinho: Isabela e Sarah, páginas 08 e 09. Disponível: [https://gibiozine.wixsite.com/gibiozine/edio-n-1?lightbox=image\\_evd](https://gibiozine.wixsite.com/gibiozine/edio-n-1?lightbox=image_evd)

3. Revista GIBIOzine: diversidade, número 4. História em Quadrinho: Diversidade alimentar e o efeito placebo. Páginas 05 a 07. Disponível: <https://gibiozine.wixsite.com/gibiozine/edio-n-4>

4. Revista Sigma Pi 05- Capítulo 04: Partículas rompendo ligações. Autora: Yumi Moony (Arte e roteiro), Kalil B. e Karina Lupetti (Revisão de textos). Disponível para visualizar em mídia: <[https://issuu.com/yumimoony/docs/sigma\\_pi\\_ed05?backgroundColor=%2523222222](https://issuu.com/yumimoony/docs/sigma_pi_ed05?backgroundColor=%2523222222)> ou adquirir em papel no endereço eletrônico: <<http://www.sigmapi-project.com/p/contato.html>>.

5. Revista Sigma Pi 08- Capítulo 07: Partículas fazendo novas ligações. Autora: Yumi Moony (Arte e roteiro), Kalil B. e Karina Lupetti (Revisão de textos). Disponível para visualizar em mídia: <[https://issuu.com/yumimoony/docs/sigma\\_pi\\_08\\_-\\_completo](https://issuu.com/yumimoony/docs/sigma_pi_08_-_completo)> ou adquirir em papel no endereço eletrônico: <<http://www.sigmapi-project.com/p/contato.html>>.

Pode-se utilizar neste momento as histórias em quadrinhos denominadas: a chuva ácida na fazenda de Eduardo; A queimação do estômago; A obra de Gustavo; A história dos 4 neguinhos; Daniel e seus problemas. Disponível no link: <[https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand\\_.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand_.pdf)> (nas páginas 122 a 134).

Vale ressaltar que as HQs utilizadas nesse momento não tem a finalidade de desenvolver o conteúdo em si, mas de mostrar o formato/características das HQs e como os conteúdos de Ciências/Química podem ser estudados através de instrumentos como estes.

As histórias em quadrinhos podem ser construídas por meio de duas opções: com lápis e papel para os alunos com

habilidades com desenhos ou com o auxílio de softwares educativos como o HagáQuê (disponível no link: <<https://www.cp2.g12.br/blog/labre2/programas-e-tutoriais/hagaque/>>).

Caso opte por trabalhar com grupos, que sejam com três integrantes no máximo. Pois é importante que todos os integrantes do grupo participem das etapas, tais como: desenvolvimento do roteiro, criação do cenário e personagem, e construção da história em quadrinho (desenho dos quadrinhos e descrição das falas).

### **5ª etapa: Correção das Histórias em Quadrinhos**

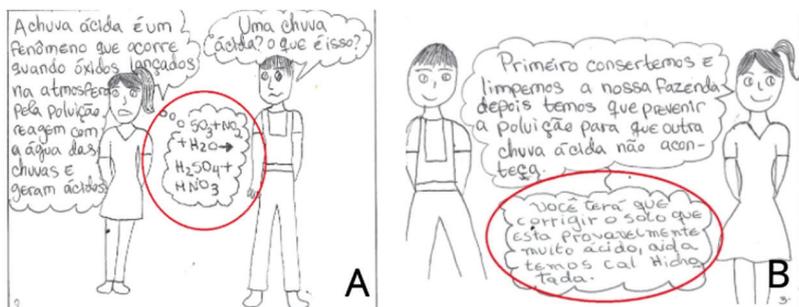
**Tempo necessário para execução:** 1h/aula

**Materiais necessários:** Não há necessidade, apenas os rascunhos das HQs.

O objetivo desta etapa é promover a relação aluno-aluno e a troca de sugestões, correções conceituais e ideias para finalizar e aprimorar as HQs construídas.

Nesta etapa deve ser realizada um momento, no qual os estudantes ou grupos troquem as HQs semi-prontas com os colegas e realizem a leitura para dar sugestões na escrita, desenhos, elementos de HQs, entre outros. A figura 2 apresenta sugestões feitas nas HQs desenvolvidas na pesquisa a qual originou a SD. Histórias em quadrinhos: a chuva ácida na fazenda de Eduardo (Figura 2a e Figura 2b); Foram feitas sugestões de acréscimo de falas (destacadas em vermelho), ressaltando mais a parte da química na explicação do fenômeno ocorrido.

**Figura 2:** A e B) Sugestões de falas destacadas em vermelho. HQ Chuva ácida na fazenda de Eduardo.



## 6ª etapa: Apresentação das Histórias em Quadrinhos

**Tempo necessário para execução:** 2h/aula

**Materiais necessários:** Apenas as HQs produzidas na etapa anterior.

O objetivo deste momento é a socialização das HQs entre os estudantes, possibilitando a troca de experiências.

Neste trabalho, reuniu-se todas as turmas que participaram da pesquisa. Cada grupo apresentou a sua HQs para os demais. Deixa-se como sugestão a apresentação das HQs em eventos com Feiras de Ciências, Mostras Científicas, Culminância de Projetos, entre outros, para alcançar maior divulgação e valorização do trabalho dos estudantes no ambiente escolar.

## 7ª etapa: Avaliação Final

**Tempo necessário para execução:** 1h/aula

**Materiais necessários:** Lápis, caneta e questionários impressos.

Seguindo a abordagem da TAS, após 15 dias da aplicação da sexta etapa (término da SD), realize a aplicação de um diagnóstico final por meio de um questionário para o levantamento das novas informações adquiridas após o desenvolvimento das atividades, sugestão disponível no link: <<https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/08/>

[Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karol-Sand\\_.pdf](#)> (p. 113 - 114).

Segundo a TAS, é necessário um tempo de pelo menos 15 dias, para que as novas informações sejam consolidadas, pois há uma parte que pode ser esquecida, o que fica como memória de longo prazo é a aprendizagem significativa. Nesta pesquisa o diagnóstico mostrou evolução conceitual com indícios de aprendizagem significativa acerca do conteúdo de propriedades e características das Funções Inorgânicas, seguindo os princípios da Teoria de Ausubel.

### **Avaliação das atividades desenvolvidas nesta sequência didática**

A avaliação pode ser feita por meio de três critérios em cada questão: 1. Interpretação da pergunta; 2. Responder ao objetivo da pergunta; e 3. Exposição do conhecimento químico.

A soma de todas as questões tem que ser no máximo 10 pontos, desta maneira de acordo com a pontuação pode-se classificar o nível de desempenho dos estudantes de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1:** Estabelecimento de categorias para classificação do nível de desempenho dos participantes da pesquisa nas avaliações.

| <b>Pontuação/<br/>nível de desempenho-ND</b> | <b>Categoria</b>   |
|--|--|
| <b>≤4</b>                                    | C1- O estudante possui pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.                  |
| <b>4 à 8</b>                                 | C2- O estudante possui conhecimento para compreender o conteúdo, mas apresenta alguns erros conceituais.   |
| <b>8 à 10</b>                                | C3- O estudante apresenta conhecimento que lhe dão domínio do conteúdo, mas não apresenta erro conceitual. |

**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. C.; COSTA, M. A.; COSTA, E. B. As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso Didático- Pedagógico. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Letras e Artes**. Uberlândia, n. 2, p. 26-27, 2008.
- AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. 1ª edição. Editora Pantano, 2003.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BEKMAN, L. da S. O Software Educacional Livre com animação interativa em 3D e sua integração como instrumento potencializador de aprendizagem no estudo de matéria, energia e mudanças de estados físicos sob a da ótica da química fundamentada na Teoria de Ausubel. Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (UERR). Roraima, Boa Vista, 2018.
- CRUZ, T. M. G. S.; MESQUITA, N. A. S. e SOARES, M. H. F. B. H' Química– O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade. Trabalho Completo apresentado no IX ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Águas de Lindóia, SP, 10 a 14 de novembro de 2013.
- EISNER, W. **Quadrinhos e Arte Sequencial**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- MOREIRA, A. Organizadores prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012.
- PESSOA, A. R.; UTSUMI, L. M. S. A formação do professor e as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Bernardo do Campo: **ACADEMOS: Revista Eletrônica da FIA**. Vol.V, n.5, 2009.
- SANTOS, P. N. e AQUINO, K. A. S. Produção de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química Orgânica: a Química dos Perfumes como Temática. Trabalho Completo apresentado no XV ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), Brasília, DF, 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.sbgq.org.br/eneq/xv/resumos/R0502-2.pdf>>, acessado em 26 de Fevereiro de 2018.
- SANTOS, D. O.; LIMA, J. P. M. e SILVA FILHO, J. C. A Química do Ovo: Uma HQ para o Ensino de Química. Trabalho apresentado em forma de painel no XV ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), Brasília, DF, 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.sbgq.org.br/eneq/xv/resumos/R0981-2.pdf>>, acessado em 26 de Fevereiro de 2018.
- UCHÔA, A. M.; FRANCISCO JR, W. E.; FRANCISCO, W. Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química. Trabalho Completo apresentado no XVI ENEQ e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQui), Salvador, BA, 2012.



# A EXPERIMENTAÇÃO ALIADA À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DE SOLUÇÕES

Paloma Mota Mateus de Sousa,  
Régia Chacon Pessoa de Lima

## MODALIDADE DE ENSINO

Educação Básica - Ensino Médio

## CONTEÚDO

Soluções: características, propriedades e cálculos de preparo de soluções

## OBJETIVO

A Sequência Didática (SD) aqui apresentada foi desenvolvida na linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, com defesa e aprovação em outubro de 2019. O trabalho teve como objetivo promover a Aprendizagem Significativa do conteúdo de soluções, fazendo o uso da Experimentação aliada à Resoluções de Problemas como instrumento pedagógico, a luz dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Paul Ausubel. A pesquisa foi realizada com 20 estudantes da 2ª série do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Boa Vista-RR. De natureza qualitativa o trabalho foi desenvolvido

no formato de estudo de caso, utilizando questionário de diagnóstico inicial, avaliação complementar, prática experimental por resolução de problemas e avaliação final como instrumentos de coleta de dados. Esta proposta pode servir de subsídio teórico-metodológico para o professor da educação básica, permitindo potencializar a aprendizagem dos alunos a acerca do conteúdo de soluções ou outro, bastando para isso adaptar a SD ao assunto ministrado. Esta Sequência didática (SD) tem como público alvo, professores da rede básica de ensino que procuram metodologias diferenciadas para usar com seus alunos.

## **PRESSUPOSTO TEÓRICO**

Para o desenvolvimento da Sequência Didática descrita neste capítulo, foi necessário o embasamento teórico de alguns pontos importantes, os quais são descritos nos tópicos a seguir:

### **O ensino de ciências e a experimentação**

Diante dos vários desafios encontrados pelos professores de ciências, desde a falta de motivação do aluno até estrutura física da escola, é necessário que o professor, no exercício da sua profissão, crie novas estratégias de ensino para a melhor condução das suas aulas, de forma a permitir um ensino mais concreto.

A maioria das pesquisas em ensino de ciências apontam que os alunos não possuem muita afinidade em disciplinas como Química, Física e Matemática, por estas disciplinas serem consideradas por grande parte dos alunos, como de difícil compreensão. Na Química por exemplo, muitos a consideram difícil por exigir muita memorização de fórmulas, nomenclaturas e cálculos, tornando-a “complicada e chata” aos olhos dos estudantes.

Muitos alunos adquirem certa resistência aos conteúdos

de química por muitas vezes serem ensinados de maneira desvinculada do cotidiano dos mesmos, além do mais, vários professores ainda insistem em métodos que exigem muita memorização de fórmulas, nomes e tabelas.

Neste sentido, “o professor enquanto mediador da aprendizagem tem a função de cativar e motivar esses alunos” (BERNARDELLI, 2004, p. 1). Esse papel fundamental, não é uma tarefa fácil, tendo em vista a realidade encontrada nas escolas, como falta de estrutura e materiais básicos. No entanto, existem inúmeras maneiras de instruir, direcionar e despertar a curiosidade do estudante a respeito de um assunto, mesmo sem exatamente uma estrutura laboratorial e grandes investimentos.

Estudos mostram que a experimentação em química é uma prática que, quando adotada, contribui para o processo de ensino e aprendizagem. Bomfim e Dias (2013) ressaltam que nas aulas experimentais os alunos aprendem, pois estes podem visualizar fenômenos que nas aulas teóricas eram abstratos. Nestas aulas, não só é possível visualizar o assunto, como também compreender e participar efetivamente do experimento realizado.

Vale ressaltar que em qualquer iniciativa metodológica, o embasamento teórico e o planejamento adequado da ação a ser empregada é vital para o sucesso no alcance dos objetivos desejados.

## **Experimentação e Resolução de Problemas**

Em relação a experimentação, Campos (1999) aponta que os tipos de atividades práticas podem se dividir em: demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos.

Considerando à atividade experimental de natureza investigativa como a que melhor se aproxima do contexto da Metodologia de Resolução de Problemas, faz-se necessário uma definição do que vem a ser um problema.

Segundo Echeverría e Pozo (1998) um problema pode ser definido como uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para o qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução. Os autores ainda afirmam que um problema só pode ser concebido como tal quando existe seu reconhecimento, e não se dispõe de procedimentos espontâneos que o permitam solucioná-lo de forma rápida, sem exigir, de alguma maneira, um processo de reflexão ou uma tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos.

Silva e Núñez (2002) apontam que os problemas derivados de situações-problemas podem ser de dois tipos: abertos e fechados; sendo os problemas fechados aqueles que têm só uma resposta, ou seja uma resolução, enquanto que os problemas abertos correspondem a situações nas quais podem existir diversas respostas a partir de várias resoluções.

Ainda, nessa categoria, podemos citar os problemas semiabertos que há um número de resoluções limitadas (SANTOS et. al. 2016).

A experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, então utilizar a experimentação aliada a resolução de problemas pode tornar a ação do educando mais ativa (CAVALCANTI, SPRINGER e BRAGA, 2013).

Nessa perspectiva, o uso da experimentação aliada à resolução de problemas necessita de um bom planejamento, no qual o objetivo principal seja a motivação e a predisposição do aluno em aprender significativamente.

## **Elementos essenciais da aprendizagem significativa**

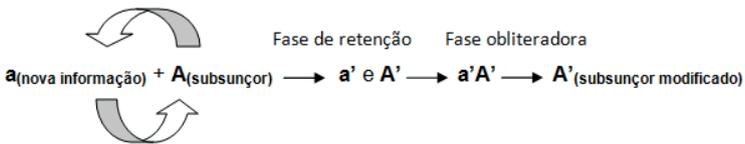
A aprendizagem significativa de forma geral acontece por meio da interação do conteúdo a ser adquirido com uma ideia já estabelecida pelo o indivíduo (AUSUBEL, 2003).

Para esta teoria, os novos significados são formados

mediante o resultado da interação dos novos conhecimentos com os existentes na estrutura cognitiva. O produto desse processo de interação dá significados ao novo conhecimento e pode modificar e diferenciar os subsunçores que com eles interatuam (MENDOZA et. al. 2016).

O princípio da assimilação de Ausubel, possui valor explanatório tanto para a aprendizagem como para a retenção, podendo ser representado esquematicamente conforme Figura 1.

**Figura 1:** Esquema simplificado do processo de assimilação.



**Fonte:** Adaptado de Moreira (2016).

Os conceitos mais amplos, bem estabelecidos e diferenciados (A), servem de ancoradouro às novas ideias (a) e possibilitam sua retenção. Entretanto, a definição das novas ideias tende, ao longo do tempo, a ser assimilada, ou reduzida, por significados mais estáveis das ideias estabelecidas (MOREIRA, 2016).

A TAS traz conceitos chaves como o de subsunçor que está relacionado ao conhecimento prévio capaz de dar significados em um processo interativo com um novo conhecimento. Ausubel propõe que caso não haja subsunçor satisfatório, se faz necessário o uso de um organizador prévio (material introdutório que serve como ponte cognitiva para aquilo que irá aprender). Além disso, o autor apresenta o conceito de aprendizagem subordinada (processo cognitivo em que um novo conhecimento se “ancora” no subsunçor) e também a aprendizagem superordenada (quando um conhecimento passa a abranger outros conhecimentos na estrutura cognitiva) (MOREIRA, 2013).

É possível obter mais informações sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel na dissertação: “A experimentação aliada a resolução de problemas no ensino de soluções fundamentada na teoria da aprendizagem significativa, para estudantes da 2ª série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Boa Vista/RR”, disponível em [www.uerr.edu.br/ppgec](http://www.uerr.edu.br/ppgec).

## COMO EXECUTAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA



A Sequência Didática aqui apresentada foi planejada nos preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (TAS), sendo executada em cinco etapas, conforme descrita a seguir. É importante salientar que as etapas aqui descritas servem como exemplo ou inspiração para que cada professor monte a sua SD, podendo acrescentar etapas se assim preferir, levando em consideração a TAS e a articulação da experimentação à resolução de problemas como recurso potencialmente significativo.

### **1ª Etapa: Identificação dos subsunçores (conhecimento prévio): (CH: 60 min)**

**Materiais necessários:** questionário impresso, lápis ou caneta e borracha.

Esta etapa tem o objetivo de identificar os Subsunçores (conhecimentos prévios) dos estudantes quanto ao conteúdo a ser ensinado, no caso desta SD, o conteúdo de soluções. É importante que o aluno possua algum conhecimento pré-estabelecido na estrutura cognitiva.

Quando existem subsunçores ou algum conhecimento

prévio satisfatório é possível dar continuidade ao processo de ensino, a fim de alcançar a aprendizagem significativa. Pois segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece, “descubra o que ele sabe e a partir daí o ensine”.

Nesta etapa deve-se utilizar um questionário para o diagnóstico inicial, sugestão disponível no link: <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf>, (pág.99), com questões abordando conceitos mais gerais e específicos sobre o conteúdo de soluções.

Mas, pode ser utilizado outro recurso, como exemplo, um jogo, um debate, mapas conceituais, provas a lápis, entre outros, desde que o professor consiga identificar os subsunçores dos estudantes.

Para a análise do diagnóstico inicial o professor deve utilizar categorias de análises de acordo com o quadro 1, para a correção e interpretação das respostas dos alunos.

**Quadro 1:** categorias de análise para diagnóstico inicial

| CATEGORIAS DE ANÁLISES             |
|------------------------------------|
| Interpretação da pergunta          |
| Clareza na resposta                |
| Responder ao objetivo da pergunta. |

## **2ª Etapa: O uso dos Organizadores prévios (CH: 50 mim)**

**Materiais necessários:** Um texto (impresso) e uma aula em PowerPoint (computador, Datashow, pincel para quadro branco e apagador para quadro branco).

Após a análise do Diagnóstico, **se for verificado que os estudantes não possuem subsunçores satisfatórios, se faz necessário o uso de organizadores prévios.** Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), os organizadores prévios ou antecipatórios são materiais introdutórios, sendo

apresentados em um nível de abstração mais elevado com maior generalidade e inclusividade que o próprio material a ser aprendido significativamente.

Para Ausubel, os organizadores prévios têm a função de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber, a fim de que o novo material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 2012).

Orienta-se que pode ser utilizado mais de um recurso como um organizador prévio como: um texto para problematização e /ou contextualização, uma aula expositiva, um vídeo, um jogo, um debate, uma música, filmes, etc. Desde que esses materiais sirvam de ponte para interação entre o que o aluno já sabe e o que irá aprender.

A sugestão de texto para problematização e contextualização está disponível no link: <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf>, (pág. 94).

### **3ª Etapa: A Realização da Experimentação Por Resolução de Problemas (CH: 2 horas)**

**Materiais necessários:** 5 béqueres (50mL), 5 pipetas (20mL), pipetador ou pera, 5 vidro de relógio, 5 bastões de vidro, 12 balões volumétricos (100mL) balança semi-analítica, colheres descartáveis, 5 pissetas (500mL), água destilada, 12 recipientes para armazenamentos, fita para identificação, Sal de cozinha (NaCl), Açúcar comercial ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), Suco em pó industrializado, Soda caustica (NaOH), Sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ), roteiros experimentais impressos, papel A4 e lápis, borracha, tabela periódica e outros materiais de pesquisa.

É importante que o professor reserve uma hora antes desta atividade para realizar uma aula sobre medidas de segurança em laboratório, para tal o professor pode realizar

uma aula expositiva sobre segurança em laboratório de ciências; tanto o plano de aula como os roteiros experimentais estão disponíveis nos links: <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf>, (pág. 95). Os estudantes participarão de uma aula prática seguindo os roteiros experimentais disponíveis no link <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf>, (pág. 100 a 104). Os estudantes podem ser divididos em grupos, ou duplas dependendo das atividades a serem desenvolvidas, cada grupo deve possuir seu respectivo roteiro experimental, além de reagentes e vidrarias para realização das atividades.

Mediante as questões problemas dos roteiros, os estudantes devem ser estimulados a discutir entre si para definir estratégias para resolvê-las e podem realizar cálculos para cada procedimento. Esse estímulo os leva a uma participação ativa durante a experimentação.

O objetivo desta etapa é utilizar a experimentação investigativa por meio da resolução de problemas como recurso potencialmente significativo, para contribuir para a aprendizagem significativa do conteúdo de soluções.

Caso o professor opte por construir seu próprio roteiro experimental, orienta-se que sejam previamente elaborados e mediados por resolução de problemas. O professor pode propor um ou vários problemas aos alunos e deixar que resolvam, levantem hipóteses, realizem testes, entre outros. Se for necessário realizar experimentos, os estudantes podem elaborar seus próprios roteiros de como solucionar o problema proposto. O professor pode utilizar problemas abertos (que há muitas maneiras de solucionar), fechados (que há apenas uma maneira de solucionar) ou até problemas semiabertos (que há uma quantidade limitada de maneiras para solucioná-los), sempre levando em consideração o bom planejamento e o objetivo da atividade.

Ressalta-se que se os problemas propostos aos alunos forem caracterizados como problemas fechados, onde só exista uma resolução possível, é importante que os dados necessários para a resolução dos mesmos não sejam todos disponibilizados nos roteiros, dando assim a abertura para que os estudantes façam uso de pesquisas na internet, tabela periódica, livros, entre outros.

É recomendado que as atividades experimentais sejam realizadas em grupos, separadamente ou simultaneamente dependendo da disponibilização do tempo para a realização desta etapa.

Aconselha-se que após o período da experimentação por resolução de problemas, seja elaborado por cada grupo, um relatório simples e uma apresentação (socialização em sala de aula) dos métodos de como solucionaram os problemas e os resultados obtidos.

#### **4ª Etapa: Realização da Avaliação Complementar (CH: 50min)**

**Materiais necessários:** questionário impresso, lápis ou caneta e borracha.

Após uma semana da realização da experimentação investigativa mediada por resolução de problemas, os estudantes terão de responder a uma avaliação complementar contendo questões problemas sobre cálculos de preparo de soluções, ou sobre outro conteúdo que o professor tenha escolhido para a etapa anterior, algumas das questões podem estar relacionadas às práticas realizadas por cada grupo.

O objetivo desta etapa é verificar se a experimentação por resolução de problemas contribuiu para a apropriação do conhecimento do conteúdo estudado, além de verificar se os alunos resolveriam os problemas propostos, e diferenciariam quais as fórmulas utilizariam para a resolução dos mesmos, correspondendo ao princípio da diferenciação progressiva da TAS.

Nessa SD foi utilizado um questionário com cinco questões mas, pode-se também utilizar outros recursos, o importante é verificar em qual tipo ou estágio da aprendizagem os estudantes estão.

A sugestão de avaliação complementar está disponível no link: <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf> (pág. 105).

Sugere-se que ao analisar/avaliar as respostas dos estudantes, deve-se fazer uso de categorias de análises. Nesse trabalho foram utilizadas as etapas da ASP (Atividade de Situações Problemas), dessa forma é possível verificar com melhor precisão, qual ação e operação o estudante consegue realizar por meio dos cálculos para chegar a solução de um problema (Quadro 2).

**Quadro 2:** Atividade de situações problemas do conteúdo de soluções.

| Pas-sos | Ações                         | Operações  |
|---------|-------------------------------|--|
| 1       | Compreender o problema        | - Ler e extrair os elementos desconhecidos<br>- Determinar os dados  |
| 2       | Construir o modelo matemático | - Construir o modelo matemático (no caso, utilizando as fórmulas de cálculo e preparo de soluções, bem como, concentração simples e molar, as fórmulas para a diluição e misturas e soluções). |
| 3       | Solucionar o problema         | - Utilizar as operações matemáticas para solucionar o problema.  |

### 5ª Etapa: Aplicação da Avaliação Final (CH: 50min)

**Materiais necessários:** questionário impresso, lápis ou caneta e borracha.

O objetivo da etapa é verificar sinais da aprendizagem significativa após a etapa de obliteração (esquecimento).

Após 15 dias da aplicação da avaliação complementar, é importante que o estudante responda à avaliação final,

disponível no link: <https://www.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Paloma-Mota.pdf> (pág. 106), para término da Sequência Didática, com o intuito de verificar qual foi o progresso de aprendizagem com relação ao conteúdo estudado.

Este intervalo de tempo entre a última atividade e avaliação final, é importante devido a fase obliteradora existir no processo de assimilação proposto por Ausubel. Segundo a TAS é depois desta fase que é possível identificar quais são os novos conhecimentos adquiridos e se houve.

Utilizando as mesmas categorias de análise da etapa 1 (Quadro1), é possível verificar se houve apropriação do conhecimento, e assim fazer um comparativo do desempenho dos estudantes, entre o diagnóstico inicial, avaliação complementar e avaliação final.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **A aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. 1º edição. 2003.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução

Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar - um procedimento alternativo para o ensino de química. **In: Anais da 1ª Convenção Brasil Latina Americana e 9ª CBEPPC**- 1, 4, 9, Foz do Iguaçu. Centro Reichiano, 2004.

BOMFIM, G. S.; DIAS, V. B. Aulas de ciências naturais em escolas de ensino fundamental I: relações existentes entre a estrutura física dos laboratórios e a realização das atividades experimentais. **In: Atas do IX ENPEC** - Águas de Lindóia, São Paulo. 2013.

CAVALCANTI, K. M. P. H.; SPRINGER. M. V.; BRAGA. M. Atividades experimentais em química através da metodologia de resolução de problemas. **In: Anais do IX Congresso Internacional sobre investigação em Didáctica de la ciências**. Girona. 2013.

CAMPOS, M. C. C. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**/ M.C.C. Campos; R.G. NIGRO. (Ilustrações de Mário Pitta), São Paulo. FTD, 1999.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. (org.). **Aprender a resolver problemas**

**e resolver problemas para aprender.** Em: Pozo, J.I. (Ed.). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T.; ASSUNÇÃO, J. A.; MAGALHÃES, A. F. C.; RIZZATTI, I. M. Processo de assimilação na aquisição e retenção de significado segundo a teoria da aprendizagem significativa. **In: Teorias psicológicas e suas implicações a educação em ciências.** Evandro Ghedin e Alessandra Peternella (Orgs.). Editora da UFRR. Boa Vista. 2016.

MOREIRA, A. M. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. **In: Conferência Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa Proferida no I Workshop Sobre Mapeamento Conceitual.** Publicado na Série textos de apoio ao Professor de Física. V.24 n.6 São Paulo. 2013.

\_\_\_\_\_. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Anais da Revista Chilena de Educacion Científica.** Vol. 7, Nº 2. pg. 23-30. 2008, revisada em 2012.

\_\_\_\_\_. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: a teoria da aprendizagem significativa.** Porto Alegre. 2ª edição 2016.

SANTOS, R. M. S.; E. R. A.; GORSKE, V.; JESUS, L. C.; LEAL, P. F. L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M. Revisão bibliográfica de experimentação e metodologia de resolução de problemas. **In: Anais do XVIII ENEQ.** Florianópolis. SC/ Brasil. 2016.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – Reflexões Teórico-metodológicas. **In: Química Nova na Escola.** Vol. 25. Nº 6B. 2002.



# **CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E NO MODELO ROTACIONAL.**

**Marliete dos Santos Cândido,  
Juliane Marques-de-Souza,  
Andréia Silva Flores**

## **MODALIDADE**

Ensino Fundamental Anos Finais

## **CONTEÚDO**

Classificação dos seres vivos

## **OBJETIVO**

A sequência didática é aplicada ao ensino de classificação biológica para as turmas do ensino fundamental anos finais, tendo como bases norteadoras para a elaboração e aplicação das atividades a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e o Modelo Rotacional por estações. O trabalho foi construído no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Roraima (UERR), linha de pesquisa Métodos pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, e aplicado com uma turma de 7º ano no município de Bonfim, Roraima.

## METODOLOGIA ADOTADA:

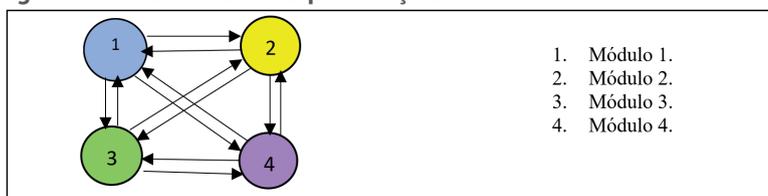
Utilizando-se o modelo rotacional por estações, a sequência didática (SD) foi construída a partir dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Davi Ausubel (1980) tendo-se em conta sua estrutura e organização.

### Modelo Rotacional

O **modelo rotacional** corresponde ao revezamento de atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou orientado pelo professor, podendo envolver atividades de discussão em grupos, leituras, atividades escritas e, necessariamente, uma atividade on-line (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

O modelo rotacional por estações (Figura 1) consiste em propor diferentes atividades, com mesmo objetivo, utilizando recursos diversos, organizadas em estações, nas quais os alunos têm contato com os conceitos e informações propostas para a etapa de aprendizagem de diversas maneiras. “As estações podem e devem ter variações, e podem ser três, quatro ou mais” (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 75).

Figura 1. Modelo rotacional por estações.



Fonte: CÂNDIDO; MARQUES-DE-SOUZA; FLORES.

O planejamento das atividades não é sequencial e as atividades realizadas por cada grupo de alunos ocorrem, de certa forma, independentes umas das outras, mas funcionam de maneiras integradas para que ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso ao conteúdo planejado.

## **Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)**

A Teoria da Aprendizagem Significativa se propõe a explicar como o ser humano constrói significados e aponta caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem, nas quais o aprendiz relaciona os novos símbolos e ideias àquilo que já sabe (TAVARES, 2008).

Quando o aprendiz tem contato com novas informações e consegue relacioná-las aos conhecimentos que já possui, ele passa a construir significados pessoais para essas informações, transformando-as em conhecimentos, em significados sobre o conteúdo e, é capaz de aplicá-los em outras situações. Quando isso ocorre, o aprendiz constrói o que Ausubel et al., (1980) chama de aprendizagem significativa, pois o conhecimento já existente passa a se relacionar com o novo conhecimento e ambos se transformam para chegar a novos significados e se tornar base para novas relações de aprendizagem que serão estabelecidas pelo indivíduo.

Para que se estabeleça uma aprendizagem significativa é necessário que haja determinadas condições. Segundo Moreira e Masini (2001), a aprendizagem significativa pressupõe que:

- a. O material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-litera (substantiva);
- b. O aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 23).

O conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, que pode ser um conceito, um símbolo já significativo, uma proposição, um modelo mental, etc.,

Ausubel et al., (1980) chamou de subsunçor ou ideia-âncora.

Ao construir novos significados, estabelecendo a relação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, o conhecimento já existente se modifica adquirindo novos significados, reafirmando significados já existentes e apontando para novas possibilidades de construções de significados (SANTOS, 2008). De forma progressiva o subsunçor vai se tornando mais rico em significados cada vez que o aprendiz o utiliza para estabelecer novas relações com o que se está aprendendo ou construindo em sua estrutura cognitiva.

A aprendizagem dos conceitos, de acordo com a TAS, pode ocorrer partindo de um conceito mais geral e mais inclusivo que os conceitos subsunçores ou partindo de um conceito mais específico, menos inclusivo que os subsunçores.

Quando o novo conceito a ser trabalhado pelo professor é mais geral e mais inclusivo do que as ideias disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz (subsunçores), inicia-se o processo de aprendizagem superordenada. O conhecimento prévio do aprendiz, nessa forma de aprendizagem, será reorganizado em um novo conhecimento, mais geral, mais amplo, mais inclusivo (AUSUBEL et al. 1980), ou seja, os subsunçores serão assimilados por essa nova informação.

Quando a aprendizagem se dá a partir do novo conceito mais específico e menos inclusivo que o subsunçor a aprendizagem é subordinada, em que as ideias mais inclusivas (geralmente já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz) estão no topo da estrutura e, de maneira progressiva, vão agregando proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA; MASINI, 2001; ALEGRO, 2008). À medida em que os conceitos mais específicos vão sendo assimilados pelo conhecimento mais geral eles tendem a se tornar cada vez mais subordinados

até que sua dissociação não seja mais possível (MOREIRA; MASINI, 2001).

Outra forma de aprendizagem proposta por Ausubel é a aprendizagem combinatória, na qual a ideia nova e as já estabelecidas não estão relacionadas hierarquicamente, mas se encontram no mesmo nível, ou seja, não há uma ideia mais inclusiva do que a outra (AUSUBEL et al., 1980).

Tanto na TAS, quanto no modelo rotacional, o aprendiz tem papel central no processo de construção das aprendizagens, exigindo deste maior responsabilidade e autonomia. Quanto ao professor, este passa a ter o papel de organização dos objetos de estudos e monitoramento das aprendizagens dos alunos, auxiliando-os e criando oportunidades para que os alunos possam construir seus conhecimentos (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015; MOREIRA; MASINI, 2001).

## COMO EXECUTAR



Antes de iniciar a descrição da execução da SD considere-se fundamental apresentar ao professor, os conceitos que serão trabalhados na sequência, bem como as competências, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), que podem ser exploradas nas atividades.

### **Conceitos apresentados na sequência didática**

**DIVERSIDADE:** a diversidade da vida no planeta como resultado das relações de parentesco evolutivo entre os seres vivos.

**CLASSIFICAÇÃO:** o sistema de classificação dos seres vivos e a importância dos critérios de classificação para a ciência.

**CATEGORIAS TAXONÔMICAS:** a relação de hierarquia entre as categorias de classificação, estabelecendo o grau de parentesco entre os indivíduos.

**REINOS:** a diversidade de indivíduos dos diferentes reinos e suas características gerais.

## **Competências de Ciências da Natureza contempladas na sequência didática – de acordo com a BNCC.**

**Tabela 1. Competências de Ciências da Natureza contempladas na sequência didática.**

| <b>Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental</b>  |
|--|
| <p>1. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p> <p>2. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> |

Fonte: CÂNDIDO; MARQUES-DE-SOUZA; FLORES, 2018.

Os conceitos a serem trabalhados devem ser definidos a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo bem como a definição da organização dos módulos de atividades a serem propostas e a organização dos grupos.

A execução da SD deve seguir as etapas conforme quadro 1. As atividades sugeridas podem ser adaptadas de acordo com cada turma e ainda com a realidade escolar

e local, considerando a organização dos tempos de aula (horário), o nível de desenvolvimento dos alunos em relação à leitura, interpretação e produção de textos; quanto aos espaços disponíveis para a organização das atividades, de maneira que todos possam realizar as atividades da melhor forma possível, entre outros.

Além disso, é importante considerar o número de alunos da turma para a organização dos grupos, além da constituição dos mesmos. Neste aspecto, sugere-se que os grupos sejam formados de maneira que em cada um haja alunos com maior nível de conhecimento sobre o conteúdo e alunos com menor nível de conhecimento. Dessa forma, os alunos mais experientes podem auxiliar os demais em suas aprendizagens. Essa definição deverá ser feita a partir dos conhecimentos prévios levantados.

**Quadro 1. Organização das etapas da sequência didática.**

| ATIVIDADE   | ETAPA | ORDEM DA AULA | CARGA HORÁRIA |
|---|-------|---------------|---------------|
| Levantamento de conhecimentos prévios (subsunçores):<br>Questionário<br>Produção de texto   | 1     | 1ª            | 2 horas       |
| Aquisição de conceitos:<br>Módulo 1 – Leitura de texto e vídeo<br>Módulo 2 – Leitura de texto e atividade prática<br>Módulo 3 – Leitura de texto e atividade prática<br>Módulo 4 – Jogo | 2     | 2ª            | 2 horas       |
| Sistematização dos conceitos:<br>Mapas conceituais  | 3     | 3ª            | 2 horas       |
| Retenção de conceitos:<br>Módulo 1 – Jogo<br>Módulo 2 – Vídeo<br>Módulo 3 – Exercícios escritos<br>Módulo 4 – Jogo  | 4     | 4ª            | 2 horas       |

|   |   |    |         |
|---|---|----|---------|
| Verificação da aprendizagem:<br>Questionário<br>Produção de texto | 5 | 5ª | 2 horas |
|---|---|----|---------|

Fonte: CÂNDIDO; MARQUES-DE-SOUZA; FLORES, 2018.

Quanto às atividades propostas, cada etapa deve ser organizada a partir das respostas e/ou resultados alcançados pelos alunos na etapa anterior.

## 1- Primeira etapa: Levantamento de subsunçores (CH - 2h)

**Material necessário:** folhas impressas com os questionários e roteiros para a produção textual, um para cada aluno.

Nesta etapa, identifica-se os conhecimentos prévios dos alunos para determinar o nível de conhecimento a ser trabalhado em cada atividade para a aprendizagem de novos conceitos. Esse levantamento foi realizado por meio de um questionário e de uma produção de texto.

Para o questionário, sugere-se que sejam feitas questões abertas e questões com imagens de seres vivos de diferentes grupos, quanto às imagens de animais e plantas, sugere-se que sejam incluídas imagens de seres conhecidos pelos alunos (flora e fauna local ou regional). Para esta proposta o questionário aplicado está disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103>.

Quanto a produção de texto, sugere-se propor uma escrita livre, a fim de que os alunos possam dissertar sobre como entendem a classificação dos seres vivos e sua importância para a ciência. Ao analisar os textos, o professor deve perceber quais conceitos relacionados ao conteúdo os alunos apresentam, como esses conceitos estão presentes no texto, de que maneira o aluno os compreende. O roteiro para a produção de texto está disponível em: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_)

## 2- Segunda etapa: Aquisição de conceitos (CH 2h)

Nesta etapa apresenta-se os conteúdos para a aquisição dos novos conceitos, considerando os conhecimentos previamente definidos na etapa anterior. As atividades desta etapa estão organizadas em módulos ou estações disponibilizadas de maneira simultânea na sala de aula (Figura 1).

Para executar essa aula o professor precisará:

1. Organizar os materiais dos quatro módulos na sala, garantindo que fiquem separados em grupos (Figura 1).

2. Dividir a turma em quatro grupos. Cada grupo iniciará a aula em um módulo diferente e fará a rotação nos módulos seguintes.

3. Controlar o tempo de permanência dos grupos em cada módulo de maneira a garantir que todos os grupos passem por todos os módulos. Nessa sequência sugere-se 25 minutos em cada módulo e cinco minutos de rotação.

### Módulo 1: Diversidade (linhagens)

**Materiais necessários:** cópias do texto (uma para cada aluno); computador e data show ou TV com acesso à internet.

Neste módulo, os alunos realizarão a leitura do texto “Árvores filogenéticas: relações de parentesco evolutivo” <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103>, adaptado de BARROS, Carlos. **Ciências**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2012, p. 48, 54 e 55. O texto apresenta a classificação dos seres vivos a partir das relações de parentesco entre os diferentes grupos por meio de suas relações de ancestralidade.

Após a leitura do texto, os alunos deverão assistir ao vídeo “Biodiversidade”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Mcj6OBmGlrQ&t=24s>. O vídeo apresenta a diversidade de vida no planeta como resultado das diversas modificações sofridas pelos organismos ao longo das gerações, além dos diferentes conceitos de diversidade: diversidade ecológica, diversidade genética e diversidade filogenética.

## **Módulo 2: Classificação**

**Materiais necessários:** cópias do texto (uma para cada aluno); sementes variadas; lápis e papel para as anotações.

Em grupos os alunos devem realizar a leitura do texto “Assim se faz uma descoberta”, disponível em <http://chc.org.br/?s=como+se+faz+uma+descoberta>. O texto trata, de forma sucinta, como os cientistas identificam uma nova espécie, a partir da análise de suas características, comparando-a com outras espécies já conhecidas. Fala ainda sobre o que é a biodiversidade e a importância da classificação das espécies para a sua compreensão e para a preservação da diversidade de vida.

Após a leitura, propõe-se uma atividade prática de classificação, utilizando sementes de vários tipos, formas, cores, texturas e tamanhos. Para a realização da atividade sugere-se selecionar sementes de plantas conhecidas e utilizadas pelos alunos em seu cotidiano (o protocolo para montar essa atividade está disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)). Ao final da atividade, cada grupo deve escrever um breve parágrafo explicando os critérios utilizados para a sua classificação e como organizou os grupos de sementes.

### **Módulo 3: Categorias taxonômicas**

**Materiais necessários:** cópias do texto (uma para cada aluno); uma caixa grande (com espaço para inserir quatro caixas menores); quatro caixas médias (caixas de sapatos infantis, por exemplo); 16 caixas pequenas (caixas de fósforos, por exemplo, a parte interna); tinta guache para colorir a parte interna das caixas e os palitos; palitos de fósforos pintados em quatro cores diferentes (azul, verde, vermelho e amarelo, por exemplo) e em quatro tonalidades distintas de cada cor.

No primeiro momento os alunos devem realizar a leitura do texto “Dando nomes aos bois... e a todos os animais e plantas”, disponível em <http://chc.org.br/dando-nomes-aos-bois-e-a-todos-os-animais-e-plantas/>, que apresenta as categorias taxonômicas, estabelecendo a hierarquia entre elas e o sistema de nomenclatura das espécies.

Após a leitura do texto, propõe-se a realização de uma atividade prática utilizando caixas coloridas de tamanhos variados, de forma que as caixas menores possam ser colocadas dentro das maiores e palitos, pintados em diferentes cores e com tonalidades diversas, para que organizem as categorias taxonômicas (o protocolo para montar essa atividade está disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)).

### **Módulo 4: Reinos – Jogo: Dorminhoco**

**Materiais necessários:** uma folha com as orientações do jogo; 15 cartas com as informações sobre grupos de seres vivos; cinco cartas com imagens de representantes de cada reino dos seres vivos; três cartas em branco e uma carta coringa.

Nesta atividade, os alunos deverão reunir cartas com informações sobre os grupos de seres vivos (Reinos) e uma

carta com uma imagem de um representante do grupo. As cartas deverão conter informações sobre a morfologia, modo de vida, importância do grupo para o ambiente, etc (o protocolo e os modelos das cartas para a execução do jogo estão disponíveis em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)).

### **3- Terceira etapa – Sistematização de conceitos (CH 2h)**

**Materiais necessários:** uma folha de papel 40, uma régua, uma tesoura, um tubo de cola e um pincel atômico ou hidrocor para cada grupo; folhas de papel ofício ou A4.

Nesta etapa, sugere-se a construção de mapas conceituais, a partir da dinâmica “tempestade de ideias”, em que os alunos citam conceitos trabalhados na etapa anterior e palavras de ligação, que são registradas no quadro. Em seguida, organizados em grupos, os alunos elaboram os mapas conceituais. Ao final, os alunos apresentam e explicam seus mapas. A descrição da atividade está disponível em: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf).

Para esta atividade é importante que os alunos tenham familiaridade com os mapas conceituais. Sugere-se, então, que o professor apresente os mapas conceituais em atividades anteriores e que os mesmos tenham oportunidade de construí-los.

### **4- Quarta etapa – Retenção de conceitos (CH 2h)**

Nesta etapa, as atividades são novamente apresentadas em módulos, com atividades distintas, os quais deverão ser explorados pelos grupos durante a aula em sistema de rotação. Os cuidados necessários para a organização

dessa aula são os mesmos descritos na etapa 2, o tempo sugerido para a permanência em cada módulo é também o mesmo. O objetivo dessa etapa é proporcionar a ligação e o armazenamento de informações recentemente aprendidas com as existentes e mais estáveis em suas estruturas cognitivas.

## **Módulo 1 – Diversidade**

**Materiais necessários:** dois dados; um tabuleiro com a trilha; quatro marcadores de cores diferentes; 10 cartas com as perguntas, quatro cartas com curiosidades ou informações, seis cartas sorte ou azar e quatro cartas tarefas (desafios).

Neste módulo, aplica-se o jogo do tipo trilha, com perguntas sobre o tema. No jogo cada vez que o grupo acerta a resposta, avança uma casa. Além das cartas com perguntas, são incluídas curiosidades sobre a classificação dos seres vivos, cartas de sorte ou azar e cartas com desafios, com adivinhações sobre os seres vivos representados na trilha (as cartas e todo o material necessário para aplicar essa atividade está disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf).

## **Módulo 2 – Classificação**

**Materiais necessários:** data show ou projetor; computador ou TV com acesso à internet.

Neste módulo os alunos deverão assistir ao vídeo “Classificação dos seres vivos”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=t63pCUzey3E&t=78s>.

## **Módulo 3 – Categorias taxonômicas**

**Materiais necessários:** exercícios impressos (uma cópia

para cada aluno).

Neste módulo os alunos respondem a um exercício com questões relacionadas ao parentesco evolutivo dos seres vivos a partir das categorias taxonômicas às quais pertencem e aos nomes científicos das espécies (a lista de exercícios pode ser acessada em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)).

## **Módulo 4 – Reinos**

**Materiais necessários:** um tabuleiro; 10 marcadores (podem ser feitos em EVA, duas cores diferentes, cinco de cada cor); um dado colorido (mesmas cores usadas no tabuleiro); fichas com perguntas, identificadas com as cores e a numeração do tabuleiro.

Neste módulo, os alunos participam de um jogo, adaptado de Contig 60®, no qual os grupos deverão responder questões sobre os diferentes reinos dos seres vivos. Para a atividade, foram propostas afirmações, para as quais os alunos deverão responder se são verdadeiras ou falsas (todo o material necessário para aplicar essa atividade está disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)).

## **5- Quinta etapa – Verificação da aprendizagem**

**Materiais necessários:** cópias do questionário e do roteiro para a produção de texto (uma para cada aluno).

Esta etapa tem o objetivo de evidenciar os conhecimentos construídos e a evolução conceitual alcançada pelos alunos, após um período de tempo no qual espera-se que ocorra a obliteração (esquecimento). Para a verificação

das aprendizagens propôs-se um questionário (disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432103> e [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto\\_livreto\\_Marliete.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/02/Produto_livreto_Marliete.pdf)) e uma produção de texto livre.

A partir do material produzido nesta etapa, sugere-se ao professor uma análise comparativa com o material produzido no início desta sequência didática. Assim será possível verificar o avanço conceitual dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

ALEGRO, R. C. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no ensino médio (Tese de doutorado)**. UNESP. Marília: São Paulo, 2008. Disponível em: [http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/alegro\\_rc\\_ms\\_mr.pdf](http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/alegro_rc_ms_mr.pdf). Acesso em: 15/03/2016 às 16:23.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 1. ed. traduzida e adaptada. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISAN, F. de M. (Organizadores). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B; STAKER, Heather. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? – uma introdução à teoria dos híbridos**. [S.l.]: Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <https://www.blendedlearning.org/ensino-hibrido-uma-inovacao-disruptiva.pdf>. Acesso em: 20/08/2015 as 20:44.

GODINHO, V. T.; GARCIA, C. Aparecida Alencar. **Caminhos híbrido da educação – Delimitando possibilidades**. Disponível em: [www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs](http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs). Acesso em: 20/09/2016 às 13:54.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências. **Ciência e Cognição**, 2008, vol. 13 (1): p. 94-100. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>. Acesso em: 08 /05/ 2015 às 23:46.



# RESOLVENDO PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA DESENVOLVER A CRIATIVIDADE DAS CRIANÇAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Virgínia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento,  
Oscar Tintorer Delgado,  
Hector Jose Garcia Mendoza

## MODALIDADE DE ENSINO

Ensino Fundamental

## CONTEÚDO

Operações Fundamentais da Matemática

## OBJETIVO

Este produto educacional (PE) destina-se a professores da Educação Básica e demais pessoas que tenham interesse na temática referente à possibilidade do desenvolvimento da criatividade em matemática e, tem como finalidade oferecer informações relacionadas à prática do professor como mediador no conhecimento e desenvolvimento de competências e habilidades do aluno.

Aplicado como intervenção didático-metodológica, este trabalho resultou das pesquisas realizadas durante a dissertação de mestrado, por meio do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – PPGEC da Universidade Estadual de Roraima (UERR) na Linha de Pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências.

Além da reflexão docente, este PE considerou as aflições e dificuldades no tocante a aprendizagem dos alunos na disciplina de matemática, haja vista que o processo de construção do conhecimento matemático tem sido objeto de estudo de diversos autores ao longo da história,

Na busca de novos caminhos referentes ao ensino de matemática e das diversas situações vividas, o que desperta a atenção maior é proporcionar possibilidades de desenvolvimento do pensamento criador nas aulas de matemática, levando em consideração o desenvolvimento da autonomia e o estímulo à criatividade do aluno. Dessa forma, o resultado da pesquisa traz à tona a importância da abordagem da criatividade como elemento único da capacidade humana, pouco explorada na matemática e, que deve ser despertada e estimulada, durante toda a educação básica.

Nessa perspectiva, foi elaborada a sequência didática (SD) da Atividade de Situação Problema em Adição e Subtração (ASPAS) envolvendo os números naturais, não só com o intuito de provocar reflexão na prática do professor, mas também de instigar o leitor a repensar sobre o desenvolvimento do pensamento criativo dos alunos nas aulas de matemática.

## **METODOLOGIA ADOTADA**

O processo de construção da SD teve como base a dissertação de mestrado intitulada: "O Ensino Problematizador de Majmutov na aprendizagem de matemática apoiado nas Etapas das Ações Mentais de Galperin como contribuição no pensamento criativo dos alunos do Centro de Altas Habilidades/ Superdotação-Boa Vista /RR.

Esse PE considerou as diversas pesquisas sobre o tema e, sobretudo a reflexão mediante a experiência no Atendimento Educacional Especializado - AEE na busca em

potencializar o processo criativo dos alunos no componente curricular de matemática, no contexto da educação básica.

Assim sendo, ASPAS é definida a partir de Mendoza e Tintorer (2009) com base na Teoria das Ações Mentais de Galperin como sendo um processo metodológico que colabora como uma condição de ensino eficiente à direção do processo de aprendizagem do aluno mediado pelo professor com base na resolução de problemas em adição e subtração (NASCIMENTO, 2019a).

A Teoria de “Galperin” das Ações Mentais, segundo Mendoza e Tintorer (2009) explica que o processo de assimilação de novos conhecimentos se dá por diferentes etapas. E este, pautado num sistema didático e de estruturação do processo de ensino, faz jus ao Ensino Problematizador de Majmutov (1983). Nesse sistema, o professor deve atuar como um problematizador conduzindo o aluno a avançar de forma qualitativa no desenvolvimento de sua aprendizagem de um nível inicial a outro, mais elevado de criatividade.

Assim, com base no princípio problematizador, a organização do processo docente de planejamento de tarefas deve ser dirigida por etapas que sinalizam os avanços cognitivos na construção do próprio conhecimento do aluno. O sentido de “tarefa” como problema discente deve envolver o aluno na busca de soluções de forma consciente, permitindo avanços na forma de pensar a solução do problema e atender um objetivo de ensino (MAJMUTOV, 1983).

## COMO EXECUTAR

PROCEDIMENTOS > ETAPA ZERO > 1ª ETAPA > 2ª ETAPA > 3ª ETAPA > 4ª ETAPA  
PRÉVIOS

O professor como mediador na aprendizagem precisa organizar de forma intencional seu planejamento, visando o desenvolvimento criador do aluno, dirigindo a ação, a execução da tarefa por meio de perguntas mediante sua atividade de estudo.

Desse modo a sequência didática proposta deve começar com a aplicação do diagnóstico inicial, observando a zona real de conhecimento do aluno para projeção do planejamento mais afinado na contribuição do processo de assimilação por etapas.

Essa organização favorece a condução mediadora do avanço no nível de potencial criativo dos alunos, pois é importante conhecer seus conhecimentos prévios sobre o assunto, para a partir daí elaborar o sistema didático e o objetivo de ensino com clareza.

### **Procedimentos prévios para o professor**

I- Selecionar várias tarefas com situações problemas envolvendo as operações de adição e subtração de fácil, médio e maior nível de dificuldade. **(pode-se fazer uma caixinha colorida com cores diferenciadas de acordo com o nível de dificuldade de cada problema: azul nível mais fácil; verde médio e vermelha com maior dificuldade).**

**Importante!** As situações problemas devem possuir um caráter de tarefa. Uma tarefa em que nenhum esforço mental é exigido pelo aluno, não o motivará ao ato de pensar, portanto a tarefa não se constituirá um problema para ele (MAJMUTOV, 1983).

II- No planejamento de cada tarefa devem constar perguntas com enfoque problematizador que favoreçam a participação dos alunos em expressarem suas respostas. Cabe ressaltar que problematizadoras são as perguntas que provocam dificuldades intelectuais nos alunos instigando

informações ainda não conhecidas, cujas respostas provocam esforço mental. O Quadro 1 traz um exemplo deste tipo de tarefa. As perguntas provocativas refletem a técnica de organização do processo de ensino para respostas lógicas ao cumprimento da tarefa.

Quadro 1 – Exemplo de Tarefa

Situação Problema:

Numa reunião de equipe há seis alunos. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão teremos ao todo?

- a) Quais as informações ou dados que temos no problema?
- b) será que o enunciado se esqueceu de colocar alguns números nesse problema?
- c) como você representaria essa situação do problema, em que todos os seis alunos têm que apertar as mãos um dos outros?
- d) qual a solução do problema?
- e) será que alguém ficou sem apertar a mão?
- f) e se na reunião tivessem comparecido 8 (oito) alunos, qual seria a solução?
- g) quantos apertos de mão seriam? Explique como você pensou para chegar ao resultado?

Fonte: adaptação Dante (2009, p.26).

**III-** aplicação inicial do instrumento diagnóstico com tarefas de diferentes níveis de dificuldades pré-selecionados e do guia de autoavaliação são ferramentas importantes que se completam favorecendo a escolha das situações problemas que serão abordadas no conteúdo de cada tarefa para atender ao objetivo de ensino de possibilitar o pensamento criador por meio da atividade de situação problema em adição e subtração.

Assim, o professor deve usar, em sua análise, as informações de cada operação contida nas ações 1,2,3 e 4 (Quadro 2). Observando, sobretudo as operações essenciais

que o aluno pode alcançar: **identificar o objetivo do problema, construir o modelo matemático a partir dos dados e condições do problema, solucionar o modelo matemático e dar respostas aos objetivos do problema.**

Quadro 2- Atividade de Situação Problema com Adição e Subtração (ASPAS)

Legenda: **Operação:** determinam os objetivos de ensino na respectiva **Ação** mediada pelo professor em cada etapa da sequencia didática.

| Ação   | Operação   |
|--|--|
| <p>Ação 1<br/>compreender o problema</p>         | <p>a) Reconhecer os elementos conhecidos e desconhecidos na situação problema;<br/>b) Identificar as condições e os dados da situação problema;<br/><b>c) Identificar o (s) objetivo (s) do problema.</b></p>  |
| <p>Ação 2<br/>construir o modelo matemático</p>  | <p>a) Determinar as operações fundamentais envolvidas na situação problema;<br/>b) Selecionar e organizar as operações com prioridades no modelo matemático para a busca da solução;<br/>c) Realizar análises a partir dos dados e condições da situação problema;<br/><b>d) Construir o modelo matemático a partir dos dados e condições extraídas da situação problema.</b></p>  |
| <p>Ação 3<br/>solucionar o modelo matemático</p> | <p>a) Realizar corretamente os procedimentos de cálculo envolvendo as operações fundamentais da matemática;<br/>b) Realizar análise das relações entre as operações envolvidas verificando o modelo matemático;<br/><b>c) Solucionar o modelo matemático.</b></p>  |
| <p>Ação 4<br/>Interpretar a solução</p>          | <p>a) Interpretar o resultado;<br/>b) Extrair os resultados significativos que tenham relação com o (s) objetivo (s) do problema;<br/><b>c) Dar resposta ao (s) objetivo (s) do problema,</b><br/>d) Realizar um relatório baseado no (s) objetivo (s) do problema;<br/>e) Analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com o(s) objetivo(s) do problema, existindo a possibilidade de reformular o problema e assim construir novamente o modelo matemático, solucioná-lo e interpretar sua solução.</p> |

Fonte: Da autora

**IV-** O instrumento do Quadro 2 é para o uso do professor na correção de cada tarefa do diagnóstico cujas operações contidas nas ações direcionam o objetivo de ensino em cada

etapa.

Após a análise do resultado diagnóstico o professor deverá aplicar a autoavaliação (Quadro 3) com os alunos, cuja finalidade é comparar as informações para atender melhor a sistematização didática do planejamento docente atendendo as necessidades dos alunos.

Quadro 3. Guia de auto avaliação usado após a prova diagnóstica

Aluno: \_\_\_\_\_

1. Comente o que você achou da prova diagnóstica? 2. Você teve alguma dificuldade quanto aos enunciados do problemas? Justifique sua resposta 3. Qual (quais) tarefa(s) do diagnóstico você sentiu dificuldades? Explique qual foi a dificuldade 4. Comente o que você achou das perguntas feitas nas tarefas do diagnóstico? Descreva como foi que você resolveu a primeira tarefa? 5. Na segunda tarefa que operações matemáticas você usou para chegar a solução? 6. Na terceira tarefa, descreva como chegou na solução? 7. Na quarta tarefa, explique como você pensou para chegar na solução.

Fonte: Da autora

**V-** Criação de slides ou cartaz atrativo sobre as ações das ASPAS também é uma boa sugestão para apresentar aos alunos as ações e operações presentes em cada tarefa: compreender o problema; construir o modelo matemático, solucionar o modelo matemático e interpretar a solução.

Para acessar os instrumentos utilizados o professor poderá consultar NASCIMENTO et al ( 2019c) disponível no link: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7872/pdf>

## **Momentos da Sequência didática**

### **Etapa Zero (Etapa Motivacional)**

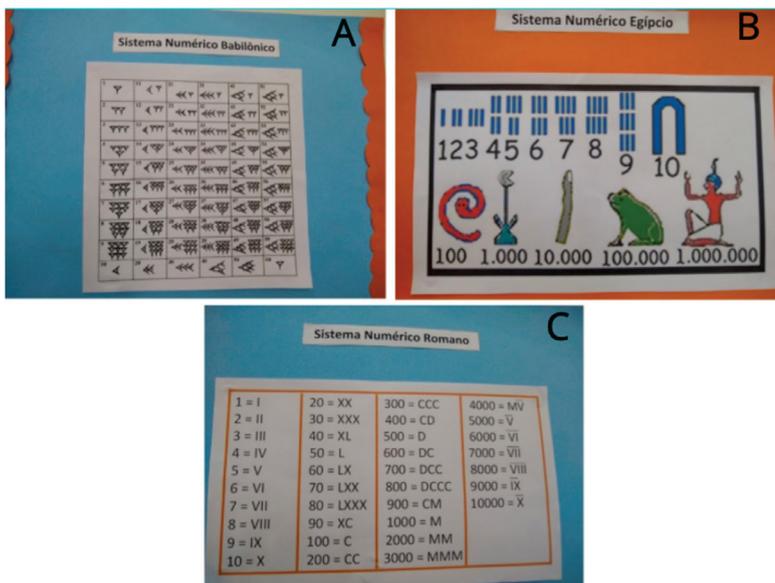
Esta etapa motivacional, apesar de ser denominada de etapa zero, segundo (Talízina, 1988) deve ser constante

sempre que o professor achar conveniente durante o processo de ensino. Como elementos motivacionais na aprendizagem o professor poderá utilizar, como recurso pedagógico, cartazes (Figura 1), vídeos e problemas matemáticos, com perguntas problematizadoras. Esses recursos devem ser usados inicialmente a partir da história da matemática, para despertar nos alunos curiosidades sobre os números.

**Tempo necessário:** 4 horas-aulas

**Material necessário:** cartolina, cola, tesoura, régua, lápis, hidrocor, EVA, imagens impressas do sistema numérico babilônico, sistema numérico egípcio e sistema numérico romano.

Figura 1- Cartazes com sistema de numeração de povos antigos utilizados nessa seqüência didática. A) Sistema Babilônico; B) Sistema Egípcio; C) Sistema Romano



Fonte: imagens disponíveis <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/sistema-numeracao-babilonico.htm>

#### Quadro 4- Perguntas Problematizadoras

##### **Perguntas Problematizadoras a partir do uso dos cartazes**

- a) O que é número?
- b) Alguém sabe me dizer qual a base do nosso sistema de numeração decimal?
- c) Como foi formado o nosso sistema de numeração decimal?

Fonte: Da autora

Outra possibilidade de desenvolvimento desta etapa da sequência didática é o uso do recurso do vídeo sobre a história dos números (Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ntylzQWvzCA>), apresentando-se, em seguida as perguntas problematizadoras de acordo com o Quadro 5.

#### Quadro 5 - Perguntas Problematizadoras

##### **Perguntas Problematizadoras a partir do uso do recurso do vídeo**

- a) Hoje a tecnologia ajuda bastante a realizar esses cálculos que apresentaram no vídeo. Alguém sabe como era feita a contagem e as operações matemáticas antes de toda essa evolução do homem? Vocês poderiam me dizer quais as funções que os números representam no vídeo? Como era feita a contagem dos povos egípcios para resolver suas contas e seus problemas matemáticos? Que operações matemáticas fundamentais estavam presentes nas atividades apresentadas? Observaram os significados das operações na vida do homem da civilização antiga? Será que tem algum padrão numérico no sistema apresentado pelos povos antigos?

Fonte: Da autora

A partir da história dos números é possível explorar o sistema de numeração e ampliar a compreensão dos alunos para a importância do conceito de número e o uso das operações por outros povos como, por exemplo, os povos indígenas de Roraima da etnia Wai Wai (Quadro 6). Em seguida (no Quadro 7) deve ocorrer a aplicação de perguntas problematizadoras a partir do texto escrito pela etnia Wai Wai.

## Quadro 6 - texto sobre o sistema de números da etnia Wai-Wai

### **Sistema de contagem do povo wai-wai:**

“um” usavam o termo “cewne” que representa um dedo da mão; ao “dois” o termo “asaki” dois dedos da mão; para o “três” “osorwao”, três dedos da mão; para o “quatro” “taknoys”, contração das palavras tak mais noroî, significa “casal” ou “tu ta com ele”, ou ainda, “dois homens e duas mulheres”; ao “cinco” “cewnekamori”, derivado de duas palavras cewne, “uma” e kamori, “mão” logo, “uma mão”; para o “seis” “cewnekamori cewnexahara”, uma mão e mais um dedo; para o “sete” “cewnekamori asakixahara”, uma mão e mais dois dedos, assim sucessivamente. O dez “ahnorokamothiri” deriva da palavra ahnoro, “tem mais” e kamothiri contração que significa, “o fim da mão” ou “acabou todos os dedos da mão”. Podemos perceber que, a partir do número seis até o número nove, temos uma base quinária, apresentada por algumas civilizações.

Fonte: O antropomorfismo da faculdade humana de contar da etnia.

Disponível em <http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/8464.htm>

## Quadro 7- Perguntas Problematizadoras usadas a partir do texto da etnia Wai Wai

### **Perguntas Problematizadoras a partir do uso do texto:**



- a) Como foi feita a contagem do povo indígena wai-wai?
- b) Quais significados das operações você observou no texto?
- c) Vocês sabem me dizer qual a base numérica que eles usam?

Fonte: Da autora

## **Primeira Etapa: De orientação das ações a serem realizadas na resolução de problemas**

O professor ao criar um planejamento organizado, traçará os objetivos de ensino para aprendizagem dos alunos alinhados com as ações da ASPAS. O professor deverá considerar em suas ações pedagógicas, os recursos e metodologia das ASPAS observando as operações de cada ação definida anteriormente no Quadro 2.

Nessa etapa o professor direcionará os conceitos e habilidades referentes às operações de adição e subtração nas respectivas ações: ação 1- compreender o problema; ação 2- construir o modelo matemático; ação 3- solucionar o modelo matemático e; ação 4- interpretar a solução.

**Tempo necessário:** 4 horas-aula

**Material necessário:** jogo material dourado, papel A4, lápis, borracha, data show, notebook ou uso de cartaz como alternativa.

- **A primeira tarefa** com o uso material dourado

**Objetivos:** a) ampliar a compreensão das regras de numeração decimal por meio do uso do material dourado; b) efetuar as operações de adição e subtração com uso do material dourado.

**Descrição da Tarefa:** Inicialmente o professor deve fazer com que os alunos manipulem o material para estabelecerem as relações entre as peças do jogo respondendo as seguintes perguntas: com quantos cubos formam uma dezena? Quantas dezenas formam uma centena? com quantas unidades formam uma centena? Em seguida o professor conversa com a turma sobre o valor relativo e valor absoluto de um algarismo, esclarecendo sobre a organização do sistema decimal em classes e ordens.

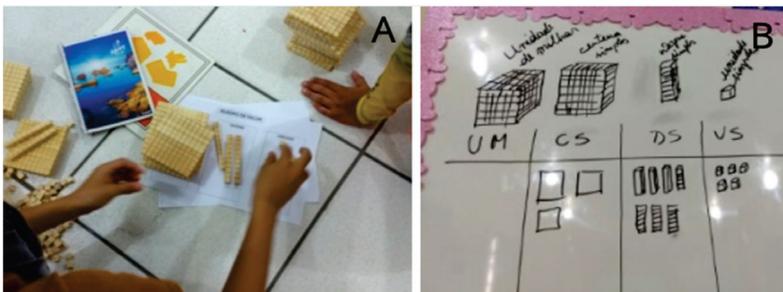


Figura 2 - esclarecimento sobre a organização em classes e ordens. A) manipulação do material dourado; B) exposição no quadro: valor relativo, absoluto; classes e ordens.

Em seguida o professor deve desenhar no quadro uma tabela e também entregar aos alunos o material dourado e uma cópia da mesma tabela para que eles comecem a realizar a operação de adição montando os números utilizando o material dourado e fazendo a representação numérica na tabela (Figura 2). Por exemplo: quanto é  $31+16$  ? represente a operação usando o material dourado e registre a operação na tabela impressa em papel A4. O professor deverá ir aumentando o nível de dificuldade das operações. A seguir é possível acessar algumas atividades utilizadas por meio dos links disponíveis: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/utilizando-material-dourado-na-adicao.htm> e <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=55764>, <http://praticaspedagogicas.com.br/blog/?p=1194>

- **A segunda tarefa** por meio de slides e exposição oral.

**Objetivos:** a) ampliar os significados dos números naturais em diferentes contextos usando as operações de adição e subtração; b) estudar as propriedades que envolvem as operações de adição e subtração, facilitando a correlação com a multiplicação e divisão; c) promover aos alunos a compreensão sobre uso das ações da ASPAS para resolver as tarefas com adição e subtração de números naturais. Na Figura 3, tem-se um exemplo de tarefa em que o professor explica o uso das ações aos alunos para melhorar a busca da solução.

### **Descrição da tarefa:**

Para iniciar o professor deve promover a discussão sobre o que significa adicionar e subtrair. Em seguida deve fazer questionamentos de como os alunos compreendem essas operações na escola e em seu cotidiano, tais como: que palavras vocês conhecem que indicam uma soma? uma subtração? Esclarecer aos alunos que entender o significado da operação do enunciado facilita a resolução do problema,

e não às palavras usadas. Em seguida faça juntamente com os alunos uma lista de palavras que eles conhecem indicando as operações de adição e subtração. Em seguida apresente diferentes situações problemas com significados de adição e subtração. Ver objeto educacional (NASCIMENTO et al , 2019d) disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1264>

Figura 3 - Slide da tarefa contendo as ações da ASPAS

Tarefa 1. Ana ganhou R\$170,00 na rifa da escola e na semana seguinte ganhou mais R\$1.200,00 no bingo realizado na igreja que frequenta. Quanto Ana ganhou?

**ação 1: compreender o problema**

Perguntas mediadoras:

- O que o problema pede?
- Qual o objetivo do problema?
- Quais as condições do problema?
- Quais os dados do problema?

**ação 2: construir estratégia para solução**

a) 170,00      b)  $100 + 50 + 20$

1.200,00      

$100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100$



$100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100$

 = 1.200

**ação 3: encontrar a solução**

+ 170,00

1.200,00

1.370,00

Fonte: adaptação da autora. Dante, 2009.

## Segunda Etapa: De exercitação das ações de Resolução de Problemas

Nesta etapa é o momento do fazer e aplicar. O processo de formação da aprendizagem do aluno se dará por meio de tarefas propostas a eles com participação coletiva e, sobretudo individual. Nesse momento é importante os alunos

executarem as ações das ASPAS, pois após essa etapa de execução das mesmas, as operações começam a fazer sentido para o aluno de forma consciente. Vejamos o exemplo, no Quadro 8. Outras tarefas utilizadas nessa sequência didática podem ser acessadas no link: [https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/06/Produto\\_VirginiaNascimento.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/06/Produto_VirginiaNascimento.pdf). Também é possível encontrar problemas matemáticos para usar em sala de aula no seguinte link: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/gestar/aaamatematica/mat\\_aaa2.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/gestar/aaamatematica/mat_aaa2.pdf).

**Tempo necessário:** 4 horas-aulas

**Material necessário:** material impresso em folha A4

**Descrição da tarefa:** O professor fará aplicações da resolução de problemas envolvendo as operações de forma gradativa com tarefas similares. É importante os alunos executarem as ações das ASPAS, pois o processo de execução das ações dessas tarefas favorece as habilidades de cálculo do aluno e sua tomada de consciência na resolução.

Quadro 8 - Tarefa modelo aplicada com as ações da ASPAS

Resolva a Situação Problema: Ramon acumulou em seu cofre, o valor de R\$500,00. No campeonato de xadrez que aconteceu em sua escola, ganhou o primeiro lugar e recebeu de prêmio a quantia de R\$950,00. Quanto Ramon possui?

Perguntas mediadoras:

1ª ação- a) O que o problema pede? b) Qual o objetivo do problema? c) Quais as condições do problema? d) Quais os dados do problema?

2º Ação- a) Qual a operação usada? b) Como organizar a conta? c) Representar outra forma que ajude na busca da solução?

3º Ação- a) Qual o valor encontrado na primeira operação? b) Qual o valor encontrado na outra forma representada? c) O resultado foi o mesmo?

4º Ação- a) O resultado que você encontrou está correto? b) Justifique sua resposta. c) Quanto a mais Ramon ganhou no prêmio em relação ao valor que ele havia economizado?

Fonte: adaptação da autora. Dante, 2009.

### **Terceira Etapa: Onde os alunos expressam verbalmente os conceitos trabalhados**

Nesta etapa o uso da linguagem deve ser explorado para o desenvolvimento mental do aluno. O aluno possivelmente demonstra, nesta etapa, algumas comprovações de hipóteses na realização da solução por meio de explicação verbal, ou seja, a descrição do que fez e como fez sua tarefa, argumentando o caminho percorrido para chegar à solução. O professor deverá ficar atento quanto ao avanço da aprendizagem do aluno que já poderá apresentar independência cognitiva.

**Tempo necessário:** 4 horas- aulas

**Material necessário:** borracha, lápis, celular, notebook e data-show.

**Descrição da tarefa:** O professor irá propor ao aluno a elaboração e execução de tarefas em grupo para que os alunos possam compartilhar informações das elaborações de situações problemas e suas soluções.

Para estimular e motivar os alunos a produção de um vídeo de curta duração em que os alunos expõem suas falas e podem fazer uso do aparelho celular, esse vídeo deverá ser solicitado para que possam compartilhar informações já apreendidas na elaboração e solução das situações problemas. Cada aluno deverá ser avaliado nessa etapa de acordo com as qualidades das ações que apresentou. O professor deverá estar atento para os avanços da aprendizagem dos alunos com vistas às operações das ações do objetivo de ensino.

O aluno que atinge melhoria na qualidade das ações nessa etapa pela linguagem já começa a apresentar o primeiro nível de criatividade, pois sua independência no caminho de pensamento de construção da solução do problema deixa explícito o seu raciocínio, o que representa o processo de assimilação dos conceitos aprendidos (NASCIMENTO, 2019a).

No ensino problematizador, segundo Majmutov (1983) a forma consciente de argumentar e saber explicar a solução encontrada define-se como o primeiro nível de criatividade. Neste momento a proposta de seminário, também é válida para que o professor possa acompanhar a evolução dos alunos em sua aprendizagem além de favorecer aos demais nova oportunidade de argumentação e organização do pensamento.

### **Quarta Etapa: De aplicação a novas situações na Resolução de problemas**

Esta etapa se distingue da anterior porque a ação se realiza internamente. As ações antes apresentadas agora adquirem a forma mental, a ação começa a reduzir-se e automatizar-se rapidamente. O professor deverá nesta etapa, propor aos alunos diversas tarefas similares a anteriores, mas em contextos diferentes, conforme Quadro 9. Para acessar as tarefas utilizadas nesta etapa consulte Nascimento (2019b) disponível em: [https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/06/Produto\\_VirginiaNascimento.pdf](https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/06/Produto_VirginiaNascimento.pdf).

**Tempo necessário:** 02 horas aulas

**Material utilizado:** material impresso em papel A4, lápis e borracha

**Descrição da tarefa:** O professor deverá orientar o aluno para a busca das respostas de forma autônoma, sem intervenção ou mediação.

Nessa etapa, é possível o aluno apresentar em sua aprendizagem os conceitos estudados e as habilidades nas operações de adição e subtração em diferentes tarefas propostas pelo professor, pois a busca autônoma de soluções e os acertos sinalizam melhoria significativa na argumentação explicativa e em sua independência cognitiva, conforme previsto nos objetivos de ensino organizado pelo professor

em cada etapa (Quadro 9).

Quadro 9- Tarefa modelo aplicada na etapa de aplicação de novo contexto

**(Tarefa)**

Samuel e Antonio estão colecionando figurinhas de pokémon. Samuel tem 190 figurinhas coladas em seu álbum e Antonio tem 178. Se Samuel conseguir 28 figurinhas fazendo trocas com seus colegas de escola e Antonio conseguir 37.

- a) Qual dos dois ficará com mais figurinhas no álbum? (1ª ação)
- b) Quantas ele terá a mais que o outro? (2ª ação)
- c) Quantas figurinhas faltarão ainda para Samuel e para Antonio se o total de figurinhas do álbum for de 300? (3ª ação)
- d) Quantos pacotes Samuel ainda precisará comprar, se em cada um vem 2 figurinhas, mas uma é sempre repetida? (4ª ação)
- e) Quanto Samuel gastará se cada pacote custa R\$1,00? (4ª ação)

Fonte: adaptação da autora PCN's 1988

Para comprovar o avanço da independência cognitiva adquirida pelo aluno o professor deverá aplicar uma prova formativa final com intuito de avaliar os aspectos de assimilação dos conceitos e habilidades traçados em seu planejamento. A prova formativa final utilizada nesta sequência didática encontra-se disponível em [https://www.uerr.edu.br/ppgec/?page\\_id=484](https://www.uerr.edu.br/ppgec/?page_id=484).

Com base nesse contexto, espera-se que o produto educacional seja uma ferramenta importante na contribuição pedagógica para o processo ensino-aprendizagem do conteúdo de conceitos e habilidades nas operações de adição e subtração. No entanto, vale lembrar que nenhuma tarefa sem esforço mental exigida ao aluno o motivará ao ato de pensar.

Nessa perspectiva, cabe ao professor: formar hábitos de pensamento matemático, fazendo a aproximação da matemática com o meio e com a realidade do aluno; trabalhar a resolução de problema como ponto de partida para a construção do conhecimento impulsionando, assim

a aprendizagem efetiva e favorável ao pensamento criativo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais** (PCN's). Matemática. Ensino Fundamental. Brasília; MEC/SEF. 1997, 1998 (2 ed).

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática** São Paulo: Ática, 2009

MAJMUOV, M. I. **La Enseñanza Problémica**. Playa-Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1983.

MENDOZA, H; TINTORER O. **Estudio del efecto del sistema de acciones en el proceso de aprendizaje de los alumnos em la actividad de situaciones problemas en Matemática, em la asignatura de Álgebra Lineal, em el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia**, 2009. 269 f. Teses (Doctorado em Psicopedagogía) - Facultad de Humanidad y Ciencia en la Educación. Universidad de Jaén, Jaén, 2009a.

NASCIMENTO, V. F. F. de A. **O Ensino Problemizador de Majmutov na aprendizagem de matemática apoiado nas etapas das ações mentais de Galperin como contribuição no pensamento criativo dos alunos do Centro de Atividades e Desenvolvimento em Altas Habilidades/Superdotação** –CADAHS- Boa Vista-RR, 200 p. Dissertação de mestrado. Universidade estadual de Roraima. 2019a.

NASCIMENTO, V. F. F. de A. **Resolvendo Problemas Matemáticos de Adição e Subtração para Desenvolver a Criatividade das Crianças no Ensino Fundamental: produto educacional**. Boa Vista-RR. Universidade estadual de Roraima. 2019b.

NASCIMENTO, V. F. F. de A.; DELGADO, O. T.; ALENCAR, P. F. F. de; LEITE, J. S. Atividade de situações problema em matemática : uma proposta metodológica aplicada no Centro de Atividades e Desenvolvimento em Altas habilidades/Superdotação. Revista **REAMEC**, Cuiabá -MT, v. 7, n. 1, p.106-124 2019c, .Disponível em

<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec>. Acesso em 22 set.de 2020

NASCIMENTO, V. F. F. de A.; DELGADO, O. T.; LEITE, J. S.; MENDOZA, H. J. G. Contribuição da atividade de situações problemas em adição e subtração como objeto educacional para alunos do Ensino Fundamental. **Research Society and Development**. v.8 n.9, p.1-20. 2019d. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1264/1028>.

Acesso em: 22 set. de 2020.

TALÍZINA, N. **Psicología de la Enseñanza**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

# PRÁTICAS E FATORES NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA:

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM SALA DE AULA

Aldeciria Magalhães,  
Patrícia Macedo de Castro

## MODALIDADE DE ENSINO:

Ensino Fundamental Anos Finais

## CONTEÚDO:

Plantas: diversidade e evolução

## OBJETIVO:

O Produto Educacional apresentado é fruto da dissertação intitulada “Alfabetização Científica (AC) no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa”, foi produzido de acordo com a linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UERR), cuja pesquisa foi defendida no ano de 2015. A cartilha educacional apresenta uma sequência didática (SD) denominada “Botânica da minha escola: do fundo do quintal à sala de aula”, tem como público alvo os docentes da área de Ensino de Ciências. A SD visa nortear o planejamento do professor na perspectiva da AC na escola, bem como, organizar os conteúdos de forma que abranja os eixos estruturantes, as práticas e fatores da AC, e com isso

desenvolver as habilidades científicas nos estudantes.

## **METODOLOGIA ADOTADA**

A SD “Botânica da minha escola: do fundo do quintal à sala de aula”, busca orientar os professores na construção de um planejamento que possibilite o processo de desenvolvimento de indicadores da AC nos estudantes, por meio da experimentação por investigação nas aulas de Ciências. A SD foi elaborada considerando a ótica da dimensão pedagógica em duas categorias: As práticas e os fatores que colaboram para a AC dos alunos. As práticas: planejamento da aula (pensar e organizar os conteúdos e estratégias), desenvolvimento da ação e avaliação da ação, na qual Luckesi (1998) chamou de elementos para uma didática. Nas fases práticas, elencamos para a SD o conteúdo que se aproxima dos três eixos estruturantes da AC proposta por Sasseron (2008). A estratégia metodológica do planejamento, está pautada na estratégia de experimentação por investigação, que segundo Kovaliczn (1999), afirma que a experimentação não deve ser encarada como uma prática pela prática, de forma utilitária e sim como uma prática transformadora, adaptada à realidade com objetivos bem definidos. E por fim, buscamos a coadunação da prática com os fatores que favorecem a AC.

## **A Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências**

De acordo com Bizzo (2009) o **Ensino de Ciências** deve proporcionar aos estudantes a **oportunidade de desenvolver capacidades que despertem a inquietação diante do desconhecido**, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testáveis. Atualmente, o Ensino de Ciências abrange uma concepção metodológica de ensino dinâmico que deve problematizar e desafiar os estudantes, oportunizando situações de

aprendizagem para compreender os conceitos científicos por meio da observação, reflexão e investigação. Com isto, tem-se como suporte norteador para o planejamento, os eixos estruturantes da AC na perspectiva de contribuir por meio dos indicadores da AC promover o desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

O termo “Alfabetização Científica” para Sasseron (2008, p. 12) é usado para designar as ideias que temos em mente, e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos. A AC deverá favorecer o desenvolvimento de atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar aos alunos que levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (SASSERON, 2008, p. 37-38).

Conforme afirma Chassot (2000, p.34), AC é o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Corroborando com esta ideia, Krasilchik e Marandino (2004, p.26) destacam que alfabetização é a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia. Dois aspectos são fundamentais no pensamento destes autores, o primeiro deles é quando relaciona a alfabetização ao conhecimento e o segundo faz referência à capacidade de expressar opiniões.

### **Os indicadores da Alfabetização Científica**

De acordo com Sasseron (2008), os indicadores da AC são habilidades que se desenvolvem na necessidade de esclarecer uma situação, narrar um acontecimento, expor um assunto

estudado, ou até mesmo em um diálogo entre os estudantes com conversa informal, como também podem estar ligados a dados empíricos, esses indicadores podem aparecer tanto como habilidade da escrita quanto na oralidade. Sasseron e Carvalho (2008, p. 338-339) agruparam os indicadores em três grupos distintos conforme suas especificidades. O quadro 01 mostra três grupos de indicadores da AC conforme suas especificidades de habilidades.

Quadro 01: Indicadores das habilidades no processo de Alfabetização Científica no ensino fundamental.

| <b>INDICADORES DAS HABILIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA</b>  |  |
|---|--|
| <b>Primeiro grupo:</b> Trabalha com os dados obtidos em uma investigação e os seus indicadores.   | <b>Seriação de informações:</b> não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações; pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar                                     |
|   | <b>Organização de informações:</b> surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado   |
|   | <b>Classificação de informações:</b> aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos   |
| <b>Segundo grupo:</b> relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de ciências. | <b>Raciocínio lógico:</b> compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.  |
|   | <b>Raciocínio proporcional:</b> que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Terceiro grupo:</b> estão ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada, devem surgir em etapas finais das discussões.</p> | <p><b>Levantamento de hipóteses:</b> Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).</p> |
|   | <p><b>Teste de hipóteses:</b> trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.</p>   |
|   | <p><b>Justificativa:</b> a justificativa aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.</p>  |
|   | <p><b>Previsão:</b> é explicitado ao se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.</p>   |
|   | <p><b>Explicação:</b> surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.</p>   |

Fonte: Adaptado de Sasseron e Carvalho (2008).

## Planejamento na Perspectiva da Alfabetização Científica

Os eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron (2008) são norteados por três eixos de blocos temáticos de conhecimentos científicos, esses eixos são capazes de dar subsídios necessários no momento da elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam o desenvolvimento das habilidades dos indicadores da Alfabetização Científica nos estudantes.

O primeiro eixo estruturante refere-se **à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, este eixo possibilita capacidade da compreensão da ciência no dia a dia, bem como saber aplicá-los em determinados momentos para resolução de problemas do seu cotidiano.

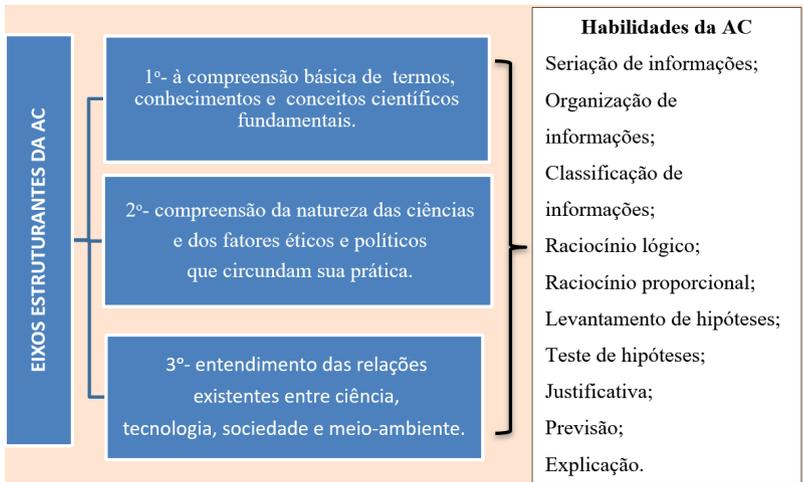
O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Este eixo dá suporte para a formação

do caráter, conhecer, discutir normas e regras da ciência que circundam uma sociedade, saber como a ciência caminha na sociedade e como a sociedade caminha com a ciência. Reportando-se aos conhecimentos trabalhados em sala de aula, possibilitando dessa forma uma tomada de decisão advinda do estudante.

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o ***entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente***. Segundo Sasseron (2008), a relação existente entre estes conceitos, e a associação das funcionalidades entre as partes, conjugados em resoluções e soluções de problemas imediatos para uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Um planejamento de aula que aborda os três eixos estruturantes da AC, sendo estes entrelaçados as estratégias de ensino poderão possibilitar a presença dos indicadores da AC. Porém, esta relação deve ser bem compreendida e desenvolvida no que tange uma qualidade de vida, e para não interferir negativamente na vida social de cada um, devemos pensar e planejar um futuro sustentável com pessoas alfabetizadas cientificamente. A figura 01 do organograma, mostra a relação dos assuntos abordados contemplando os três eixos temáticos resultando nas habilidades da AC dos estudantes.

Figura 01: Estrutura e indicadores do processo de Alfabetização Científica no ensino fundamental.



Fonte: Adaptado de Sasseron (2008).

## Práticas para a Alfabetização Científica

Apontamos três práticas essenciais de uma ação pedagógica que deve ser integrada no planejamento do professor, na qual Luckesi (1998) chamou de elementos para uma didática, chamaremos aqui de práticas. As práticas são ações pedagógicas planejadas pelo professor, com objetivo de possibilitar a aprendizagem dos estudantes de um determinado assunto.

**Prática 1:** O planejamento de aula: pensar e organizar os conteúdos e o desenvolvimento de uma ação, planejar uma ação, como vai agir em determinados contextos, escolher estratégias necessárias para alcançar o objetivo desejado.

**Prática 2:** Aplicação do planejamento: colocar em prática a ação planejada.

**Prática 3:** Avaliação: avaliar a ação executada ou em execução.

No intuito de auxiliar na prática de planejamento do professor com relação à AC, sugerimos como base a estrutura

de planejamento de atividades proposta por Krasilchik e Marandino (2007). A atividade planejada está subsidiada nos eixos estruturantes da AC proposta por Sasseron (2008). Para Borges (2012) os experimentos investigativos são atividades em que se coletam informações, com o objetivo de relacionar causa e efeito ou determinar a natureza, ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser. É chamado investigativo por estar associado a um problema, em cuja solução o aluno se envolve a partir de hipóteses explicativas.

### **Fatores para a Alfabetização Científica**

Enfatizamos que são vários os fatores que contribuem para execução da ação planejada com responsabilidade, esses fatores são necessários quando a ação almeja a aprendizagem. Os fatores são princípios que os professores devem adotar para ministrar as aulas planejadas, esses fatores podem auxiliar na promoção da AC, como também servem de bases para nortear a prática de ensinar do professor em função da aprendizagem do estudante. Identificamos como alguns dos principais fatores para a AC: Respeitar a opinião dos estudantes; Dar sentido e significado aos conteúdos estudados; Aproveitar e relacionar os conhecimentos do cotidiano dos estudantes com o científico, perpassar pelos três eixos de estruturação da alfabetização científica; Diversificar as estratégias metodológicas; Incentivar a ação investigativa: a busca pelos significados, elaboração de conceitos, isso ocorre quando se compara o “novo” com o aquilo que já conhece; Respeitar e compreender que cada um tem o seu ritmo de aprendizagem; Criar um ambiente de aprendizagem estimulante; Elaborar atividades desafiadoras, a aprendizagem se torna melhor quando o estudante é desafiado; Promover interação entre os estudantes e professor; Apresentar a devolutiva das atividades para os estudantes.

## COMO EXECUTAR

1º FASE  
PREPARANDO O  
ESTUDO DO MEIO



2º FASE  
CRIANDO  
HISTÓRIA



3º FASE  
DIVULGAÇÃO DO  
CONHECIMENTO



4º FASE  
AVALIAÇÃO

Nesta etapa são apresentadas as orientações sobre o planejamento e aplicação de uma sequência didática, como proposta metodológica, para favorecer a AC no Ensino de Ciências.

**TEMA:** Botânica da minha escola: do fundo do quintal à sala de aula.

**Modalidade:** estudo do meio.

**Local:** espaço verde da escola

**Tempo:** 6 horas/aulas

**Áreas de conhecimento envolvidas:** Ciências - Educação Ambiental

**Objetivos:** Compreender que as plantas são classificadas em categorias (trabalhar conceitos), bem como ampliar o vocabulário científico.

- Identificar as características das plantas, a partir do conhecimento do cotidiano (senso comum);

- Observar e registrar a presença da biodiversidade presente no espaço investigado;

- Incentivar o trabalho investigativo em grupo, promovendo a argumentação e alfabetização científica;

- Organizar, classificar e especificar cada grupo de plantas presentes no ambiente;

- Saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento.

**Material necessário:** Livro didático, bibliografias regionais sobre as plantas, internet, revistas, papel ofício, aparelho celular e máquina fotográfica. Todos esses materiais serão necessários para orientar professor e estudantes no desenvolvimento das atividades ao longo da SD.

**Justificativas:** A tendência do Ensino de Ciências hoje contempla situações de ensino e aprendizagens pautadas em metodologias que considere os conhecimentos do cotidiano dos estudantes como uma forma viável para introduzir conceitos científicos.

Nesse sentido, é salutar os educadores utilizarem de recursos que envolvem o cotidiano dos estudantes, favorecendo uma articulação dos conhecimentos dos estudantes e dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Muitas vezes o Ensino de Ciências, nem sempre faz parte do cotidiano das pessoas, o que promove interpretações equivocadas ou compreensões parciais. Isso dificulta a aquisição e o aprimoramento conceitual e emerge a necessidade da busca por alternativas. Termos comumente usados em biologia, como: **espécie, e os utilizados na classificação das plantas, como: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas**, ainda são pouco compreendidos, sendo percebida a dúvida no momento em que se solicita a diferenciação desses conceitos. O que demonstra a importância de se trabalhar o projeto intitulado “Botânica da minha escola”, com o intuito de promover discussões acerca dos grupos de plantas existentes no espaço escolar, e sua importância para o meio, como: plantas frutíferas, plantas ornamentais, plantas medicinais e hortaliças. Considerando a possibilidade de acesso e de ampliação de conhecimento e vocabulário dos estudantes.

**1º FASE - Preparando o estudo do meio:** Antes da ida a campo, os estudantes deverão receber orientações quanto aos procedimentos do trabalho prático. O professor deverá

esclarecer os objetivos da atividade prática investigativa, especificando os pontos chave da observação e registros do espaço verde da escola, como: identificar as variedades de plantas existentes nesse ambiente, perceber suas diferenças e semelhanças, reforçar a importância de observarem a presença de outros seres vivos e a relação deles com a planta observada, destacar a importância do silêncio para não espantarem os seres vivos do local.

**Registro de imagens das plantas da escola:** No primeiro momento da aula prática investigativa no espaço verde da escola, os estudantes deverão observar atentamente o local e escolher uma tipo de planta para registrar através de fotografia com celular, máquina fotográfica, ou representar através de desenho com riqueza de detalhes, o estudante deverá fazer anotações de suas observações da planta e comparar com a de outro colega, analisar se apresentam características em comum, e descrever em seu relatório.

**Expressão e comunicação:** Esse momento já em sala de aula é para a construção do relatório sobre a aula prática, com a sugestão de relatar o que mais chamou a atenção dos alunos durante a observação, deixando por escrito às dúvidas e ressaltando o que aprendeu durante a aula, o relatório deverá ser entregue ao professor.

**2º FASE - Criando a história:** montagem de painel a partir dos seus conhecimentos do cotidiano sobre a classificação das plantas: frutíferas, ornamentais, medicinais e hortaliças. Em sala de aula, com os desenhos e fotografias em mãos, os estudantes deverão comparar as plantas observadas com a de outros colegas, e montar painel de exposição sob a supervisão do professor de acordo com as características das plantas (frutíferas, ornamentais, medicinais e hortaliças) e tipos de registros (fotografias e desenhos).

**Apresentação dos trabalhos em sala de aula:** Os estudantes deverão relatar suas experiências sobre a prática investigativa, apresentando seus trabalhos, comentando como foi o momento da observação, sua percepção, sua compreensão contextualizada sobre o meio em que vive. O professor deverá estimular os estudantes com perguntas, para que possam fazer comparação das plantas, quanto à presença de flores, tamanho, se estavam em ambientes semelhantes, poderão analisar também, quanto às partes que compõem a estrutura das plantas, se existiam diferenças ou não, poderão exemplificar quanto à utilidade e função dessas plantas para o ser humano. Após as apresentações dos grupos, o professor deverá iniciar os debates colocando para turma as dúvidas encontradas no relatório dos estudantes, discutir as questões descritas em busca de respostas para o problema.

**Explicação do assunto pelo professor ou especialista no assunto de botânica:** O professor deverá fazer a explicação do conteúdo formal sobre as características de cada grupo de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. O convidado especialista em botânica deverá fazer a identificação ou categorização das plantas de mais destaque da escola.

**Pesquisa em diversas fontes como internet, livros, revistas acerca do assunto:** O estudante poderá fazer pesquisa sobre a planta que mais lhe chamou atenção, buscando informações sobre, em que época do ano surgem as flores, que animais são vistos nas flores e outros aspectos, como econômico, uso da planta no jardim, na culinária, na medicina ou no setor madeireiro. O professor poderá orientar os alunos na busca pelos conceitos trabalhados na sala de aula como proposta para construir um glossário ilustrado de botânica.

**3º FASE - Divulgação do conhecimento:** o trabalho poderá ser socializado em forma de evento com toda a comunidade escolar, expor o painel com fotos e desenhos das plantas, intitulado “botânica da minha escola”: plantas frutíferas, ornamentais, medicinais e hortaliças. Apresentar a categorização das plantas da escola, expor para a comunidade escolar o glossário ilustrado elaborados pelos estudantes e todos os demais trabalhos.

**4º FASE - Sugestão de avaliação, avaliação dos indicadores de AC:** Os indicadores de AC estarão presentes nas narrativas orais dos alunos e nos seus registros escritos, por isso, o professor deverá analisar o discurso oral e os registros escritos dos estudantes quanto à presença de indicadores da AC proposta por Sasseron (2008). Para isso, o professor deverá fazer registros por meio de gravações de áudio, vídeos e registros escritos dos estudantes.

### **Sugestões de leitura:**

Ciência em Sintonia – Guia para montar um programa de rádio sobre ciências: CHAGAS, Catarina; FIGUEIRA, Ana Cristina; MAZZONETTO, Marzia. Disponível em: [http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/14ciencias\\_radio.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/14ciencias_radio.pdf). Acesso em: 03 de jun. de 2020.

Experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio: Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: [http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/50experimentos.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/50experimentos.pdf). Acesso em: 03 de jun. de 2020.

Geologia no Laboratório - atividades práticas: MINERAIS DO PARANÁ S/A – MINEROPAR. Disponível em: [http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/24caderno6.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/24caderno6.pdf). Acesso em: 03 de jun. de 2020.

MAGALHÃES, Aldeciria. Alfabetização científica no ensino

de ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa. Boa Vista – RR: Universidade Estadual de Roraima, 2016. Disponível em: <http://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2015/08/MAGALHÃES-Alfabetização-Científica-no-Ensino-de-Ciências-DISSERTAÇÃO1.pdf>. Acesso em 24 de ago. de 2020.

Notas sobre a diversidade de plantas e fitofisionomias em Roraima através do banco de dados do herbário INPA, dos autores Reinaldo Imbrozio Barbosa e Christinny Giselly Bacelar-Lima. Disponível em: [http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa\\_ProdCient\\_Usu\\_Visitantes/2005DiversidSavana\\_UFV.pdf](http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2005DiversidSavana_UFV.pdf).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2ª. ed. São Paulo: Ática, 2009.

BORGES, G. L. de A. **Projetos de ensino, atividades práticas, experimentação e o lúdico no ensino de ciências** - volume 10 - D23 - Unesp/UNIVESP - 1ª edição 2012

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: UNIJUI, 2000.

KOVALICZN, R. A. **O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares**. Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições** – São Paulo: Cortez: 1998.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. USP: 2008.

SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, 333-352, 2008.

# ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO NA AMAZÔNIA

Caroline dos Santos Vontobel,  
Patrícia Macedo de Castro,  
Andréia Silva Flores

## MODALIDADE DE ENSINO:

Ensino Médio (pode ser adaptado ao Ensino Fundamental Anos Finais).

## CONTEÚDOS:

Biomass brasileiros (com ênfase no Amazônico); Características morfofisiológicas dos biomass brasileiros; Impactos ambientais sobre os biomass brasileiros; Tipos vegetacionais do Estado de Roraima; Conceitos de ecologia.

## OBJETIVO:

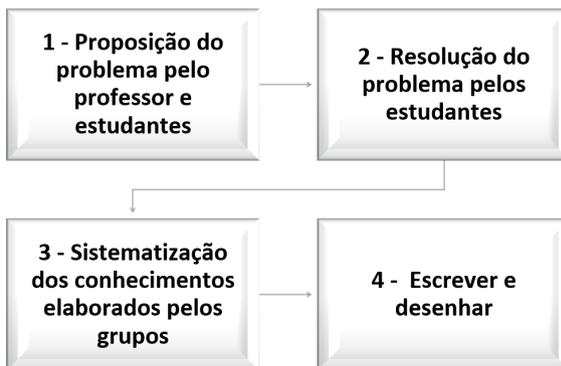
O Produto Educacional (PE) aqui apresentado foi produzido de acordo com a linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC-UERR), cuja pesquisa foi defendida no ano de 2019. A cartilha apresenta a proposta de uma Sequência de Ensino por Investigação voltada ao Ensino Médio, e teve como objetivo auxiliar os docentes sobre a temática de Ecologia, especificamente os Biomass brasileiros; dando ênfase ao Bioma Amazônico

presente no Estado de Roraima. Também busca contribuir com a reflexão para uma mudança da percepção e da postura dos estudantes frente à problemática ambiental, incluindo o reconhecimento das ações cotidianas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos. O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e suas práticas educativas têm se destacado nos estudos que propõem, implementam e avaliam atividades didático-pedagógicas de Ensino de Ciências.

## METODOLOGIA ADOTADA

A pesquisa que deu origem à sequência aqui descrita dividiu-se em três fases: a primeira, diagnóstica, constituiu-se na coleta das percepções prévias dos alunos investigados referente aos conteúdos de ecologia e meio ambiente. Para isso, foram produzidos textos e mapas mentais diagnósticos e estes, posteriormente avaliados e classificados em categorias. A segunda fase compreendeu a aplicação das atividades da **Sequência de Ensino por Investigação (SEI)** que, para o planejamento e o gerenciamento dessas interações didáticas entre estudantes e professores, seguiu a proposta de Carvalho et al. (2017) que sugerem quatro momentos para essas ações. (Figura 1)

Figura 1: Esquema dos momentos de uma SEI, proposta por Carvalho et al. (2017).



Por fim, a terceira fase, que consistiu na elaboração de um novo mapa mental e texto final; análise da percepção de meio ambiente dos estudantes investigados e; interpretação dos indicadores de Alfabetização Ecológica (AE). Utilizamos as seguintes ancoragens baseadas em indicadores de AE propostos por Capra (2006), e estabelecidas por Queiroz (2013), sendo elas: 1) Entendimento sobre o meio ambiente (interdependência/diversidade/parceria); 2) Identificar-se como parte do meio ambiente (interdependência); 3) Compreensão da função dos seres vivos (parceria/diversidade); 4) Compreensão do desequilíbrio ecológico (parceria); 5) Identificação de problemas ecológicos (interdependência) e, 6) Adquirir conhecimentos básicos de ecologia (interdependência/parceria/diversidade).

Em Carvalho et al. (2011, p. 09), os autores deixam claro que no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) "... não há expectativa de que os estudantes pensem ou se comportem como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimentos específicos, nem desenvoltura no uso das ferramentas científicas para tal realização". O que se propõe é criar um ambiente de investigação em salas de aula de Ciências de uma forma tal que se possa ensinar os estudantes no processo do trabalho científico (ainda que simplificado) e esses possam, progressivamente, ir ampliando sua cultura científica, adquirindo no decorrer das aulas, uma linguagem científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Uma SEI deve ter algumas atividades-chave, que são: um problema (que pode ser experimental ou teórico e contextualizado), uma atividade de organização do conhecimento construído pelos alunos (de preferência um texto escrito) e alguma atividade que contextualize o conhecimento no dia a dia dos estudantes (essa atividade também pode ser organizada para aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber mais sobre o assunto). E, por final, as renovações didáticas devem estar

ligadas a inovações na avaliação da aprendizagem do aluno (CARVALHO, 2017, p. 09).

### **Momentos da Sequência de Ensino por Investigação<sup>1</sup> (SEI)**

- 1 – Proposição do problema pelo professor e estudantes;
- 2 – Resolução do problema (atividades de organização do conhecimento construído pelos estudantes);
- 3 – Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos dos estudantes;
- 4 – Escrever e desenhar (aqui pode ser feita a avaliação).

Em conteúdos curriculares mais complexos, algumas Sequências de Ensino por Investigação podem demandar vários ciclos dessas atividades ou mesmo outros tipos delas que precisam ser planejadas.

No que se refere ao conceito de Alfabetização Ecológica, Fritjof Capra ressalta que “ser ecologicamente alfabetizado” significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis” (CAPRA, 2006, p. 231). De acordo com Orr, uma pessoa ecologicamente alfabetizada deve ter uma base da compreensão da Ecologia e da sustentabilidade, além do desejo e das ferramentas para resolver problemas ambientais (ORR, 1992). Para tanto, é necessário ensinar os princípios básicos da Ecologia para nos tornarmos ecologicamente alfabetizados, e conhecer as diversas redes de interação que constituem a teia da vida. A **Alfabetização Ecológica** pode ser entendida como a compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas evoluíram para sustentar a teia da vida e é o primeiro passo no caminho para sustentabilidade (CAPRA, 2006).

---

<sup>1</sup> As etapas descritas estão fundamentadas em Carvalho et al. (2017).

## COMO EXECUTAR

DIAGNÓSTICO > PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA > RESOLUÇÃO DO PROBLEMA > VISITA A EXPOSIÇÃO > SISTEMATIZAÇÃO

É tempo de sensibilizar para o trabalho na escola, na comunidade, na organização social e construir aprendizagens numa perspectiva integral. De acordo com Colin McGinn (2004, p.5), “o conhecimento sozinho não é suficiente para constituir a Alfabetização Ecológica”. Este é influenciado pelas experiências e deve ser fundido com comportamento e um sentimento de conexão à natureza. Neste contexto, os estudantes devem ser capazes de sensibilizar-se de um sistema com uma abordagem de aprendizado que inclui inter-relações, pensamento objetivo global, consciência de experiências subjetivas e capacidade de identificar, adaptar e resolver problemas que aparecem dentro de um sistema ou sistemas.

Com base nessa linha de pensamento, segue abaixo o passo a passo dos momentos da Sequência de Ensino por Investigação, que poderá ser replicada, modificada e adaptada para cada realidade escolar.

### **Momento 0: Diagnóstico (1 hora/aula).**

**Materiais necessários:** caderno, lápis, caneta.

Antes da proposição do problema, é importante realizar um diagnóstico inicial. Para isso, na primeira aula, deve-se fazer uma discussão sobre o assunto. Perguntar aos alunos o que eles sabem sobre Biomas. Essa é uma forma de saber os conhecimentos que eles possuem sobre o assunto. Pedir que descrevam os aspectos naturais (tipos de vegetação, características do solo, fauna associada, aspectos climáticos,

relevo e hidrografia) do local em que vivem e indagar como se inserem no quadro nacional.

### **Momento 1: Proposição do problema pelo professor e estudantes (1h/aula)**

**Material Necessário:** caderno, lápis, câmera fotográfica ou celular (para registro do que observarem), carta de autorização dos pais para saída da escola.

Neste momento, o professor pode sugerir um problema ou os estudantes podem participar na formulação dele. Como atividade para problematização, sugere-se uma Aula de Campo<sup>2</sup> no entorno da escola. Essa aula apresenta o objetivo de que os estudantes tenham uma percepção diferenciada do bairro, tanto nas questões ambientais como de ocupação humana, além de avaliar aspectos da infraestrutura urbana e de que forma estes impactam na saúde ambiental e humana. Também devem observar as características do Bioma Amazônico presentes no entorno. Após as discussões das questões da saída de campo, os temas e os grupos de pesquisa são delimitados. Os estudantes podem propor problemas variados, de acordo com a realidade de onde vivem.

### **Momento 2: Etapa de resolução do problema (atividades de organização do conhecimento construído pelos estudantes)**

Estas atividades consistem na resolução do problema por cada grupo de pesquisa que foi formado e sistematização do conhecimento. Para isso, são sugeridas algumas atividades:

**Atividade 1:** Pesquisas bibliográficas no laboratório de informática (40 min)

**Material necessário:** Computadores, acesso à internet, livros

---

<sup>2</sup> Fernandes (2007, p. 17) considera como aula de campo em ciências, toda aquela que envolve a saída dos estudantes para um ambiente alheio aos espaços de estudos encontrados na escola, seja ele um jardim, um

didáticos, textos impressos.

Cada grupo inicia o levantamento de dados/informações sobre seus problemas de pesquisa. Pode ser distribuído material impresso.

**Atividade 2:** Projeção e discussão de vídeos Biomas do Brasil (1h/aula)

**Material necessário:** Sala de vídeo, televisão, computador, caderno e lápis ou caneta.

Como sugestão os vídeos produzidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (disponível em: <https://youtu.be/0dlXce3s4mo>; <https://youtu.be/CNeFo11qjBA> e <https://youtu.be/e3sjrxesyso>). Estes apresentam os Biomas Brasileiros e algumas considerações sobre vida, dando enfoque às interações entre os seres vivos e o ambiente como sendo uma das características da vida. Solicitar aos alunos que durante a apresentação realizem anotações como: tipo de clima, vegetação, solo, flora e fauna característica de cada bioma; principais impactos relacionados à ação humana sobre estes biomas. Recomende aos alunos que façam os registros, mas que não percam o foco no filme. Se houver necessidade, faça pequenas pausas para que realizem as anotações que acharem pertinentes. É importante que ao final dessa atividade seja debatido com os estudantes o conceito de Bioma que fica bem evidente no vídeo.

**Atividade 3:** Leitura e discussão de textos (1h/aula)

**Material necessário:** Sala de vídeo, televisão, computador, caderno e lápis, caneta, texto impresso para os grupos.

Leitura e discussão sobre conservação, biodiversidade, Biomas, domínios morfoclimáticos, desenvolvimento sustentável e lixo, desenvolvido pela Universidade de

São Paulo (<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biodiversidade.htm>, <http://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/211> e <http://eravirtual.org/biomas-do-brasil/>) Distribuição e discussão do texto Amazônia: Verdades e Mitos (edição 211, de Março de 2007), da revista on line do Instituto Humanitas Unisinos (<http://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/211>).

#### **Atividade 4:** Visita a uma exposição virtual (1h/aula)

**Material necessário:** Computadores, acesso à internet, livros didáticos.

Organizar os estudantes em duplas ou trios e visitar a exposição virtual intitulada “Biomias do Brasil” (disponível em: <http://eravirtual.org/biomas-do-brasil/>), produzida pela Fundação Vale.

#### **Atividade 5:** Visita ao Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (3h/aula)

**Materiais necessários:** Caderno, lápis, câmera fotográfica ou celular (para registro do que observarem), carta de autorização dos pais para saída da escola, agendamento antecipado da visita, ônibus escolar.

No processo de Alfabetização Ecológica, é necessário que os estudantes tenham contato com ambientes naturais. Para isso, sugerimos outra Aula de Campo, agora em um parque, praça, museu, orla ou outro. Os espaços não formais constituem-se como possíveis recursos didáticos no Ensino de Ciências, em consequência da sua especial diversidade biológica e recursos naturais, sendo capaz, diante sua estrutura física, de permitir outros recursos para o aprendizado que a escola não possui. Visitas a esses espaços servem como possibilidade para o aprimoramento do Ensino de Ciências nas escolas (educação formal), quando essas

são realizadas com o propósito de apoiar a construção dos conhecimentos científicos de estudantes da educação básica e superior (ROCHA; TERÁN, 2010).

Na cidade de Boa Vista, podemos listar alguns lugares para uma Aula de Campo, a depender dos objetivos de cada professor: Parque Ecológico Bosque dos Papagaios, Mantenedouro de Fauna Silvestre do 7o Batalhão de Infantaria de Selva (7o BIS), conhecido como Mini-Zoo do 7º BIS, Parque Anauá, Praça Germano Augusto Sampaio, Orla Taumanan, Praça do Mirandinha, qualquer outra praça do bairro em que a escola está localizada ou parque da cidade. Para Layrargues (2003, p.02) "A finalidade da Alfabetização Ecológica se apoia na possibilidade de nutrir este sentimento de afinidade para com o mundo natural, ou seja, despertar a biofilia nos educandos". Logo, uma pessoa ecologicamente alfabetizada passa a respeitar e se encantar pelo mundo natural compreendendo que faz parte da teia da vida criando vínculos com a natureza.

Realizamos a aula de campo no Parque Ecológico Bosque dos Papagaios, devido à proximidade da escola em que a pesquisa foi aplicada. O parque tem como responsáveis pelas visitas das escolas, um biólogo e uma equipe de três monitores que organizaram um roteiro básico de visitação, priorizando a observação e valorização de animais regionais. A aula, com duração de cerca de três horas, deve ser previamente agendada com a equipe, que aceita até 40 alunos. É guiada por monitores, cada um responsável por um grupo de dez alunos.

As ações educativas realizadas no bosque compreendem: uma palestra com dois temas (descritas abaixo) e uma Visita Guiada ao Mantenedouro e Trilhas Educativas. Estas, são realizadas pelos monitores do Bosque dos Papagaios, e acompanhadas pela pesquisadora, professora auxiliar e coordenadora da escola.

A palestra com os temas: Histórico e criação do

Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (a conservação e preservação ambiental; savana ou lavrado; a conservação de um parque natural ou área verde; espécies da fauna e flora local) e Conhecendo a flora do Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (Benefícios proporcionados pelas árvores para o ambiente, para animais e para os homens; curiosidades sobre as árvores; apresentação das principais árvores existentes no Bosque, seu nome popular e científico e suas características gerais; o código de postura do Município de Boa Vista, especialmente sobre a lei ambiental da flora, onde é apresentado o Cap. XIV: das queimadas e dos cortes de árvores; orientações sobre como agir quando há necessidade de cortar alguma árvore em sua residência).

O principal objetivo das palestras é que os estudantes conheçam sobre os temas abordados e também pensar sobre seus hábitos e atitudes, incentivando a mudança de comportamento em relação ao ambiente. Outro objetivo trata da sensibilização para maior valorização e cuidado com o meio ambiente, especialmente o regional (local), evidenciando que o homem também faz parte do meio e que suas ações podem interferir na realidade atual e principalmente na realidade futura do nosso planeta.

**Lembrete:** Mais informações sobre o roteiro da aula de campo disponível em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/07/Guia-Pr%C3%A1tico-Frank-Final-Livro.pdf>. Para atividades em espaços ao ar livre, é necessário que seja enviado um comunicado e solicitada autorização prévia aos pais dos estudantes. Além disso, orientá-los na utilização de proteção solar (bonés, cremes protetores) e hidratação.

### **Momento 3: Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos dos estudantes (2h/aula)**

**Material necessário:** Caderno, lápis, caneta, computadores, acesso à internet, livros didáticos.

Este momento compreende a sistematização dos conhecimentos elaborados pelos estudantes na SEI. Como sugestão, solicitar aos estudantes que apresentem o resultado de suas investigações por meio de um seminário de pesquisa. Visto como um recurso didático-científico dinâmico, o seminário pode abranger as mais variadas capacidades de alunos e professores, sendo um instrumento indicado para avaliar e despertar o gosto pela investigação (SANTOS, 2002).

O seminário de pesquisa requer apropriação de conhecimentos e organização didática das ideias e conceitos. Como sugestão, indicamos o modelo das três fases de um seminário, conforme sugere Santos (2002): a) a exposição do tema a ser discutido; b) a discussão em grupo e; c) a conclusão. Como roteiro, são apresentados os seguintes elementos de um seminário de pesquisa no Quadro 1:

Quadro 1: Elementos de um seminário de pesquisa:

|               |   |
|---------------|---|
| Plano         | São as unidades: títulos, subtítulos e divisões.<br>Relacionar aspectos comuns. |
| Introdução    | Pessoal, bem objetiva, dar ideia do conteúdo do trabalho.                       |
| Conteúdo      | Deve ser apresentado em unidades.<br>A linguagem deve ser clara e objetiva.     |
| Conclusão     | Interpretação pessoal, também em linguagem objetiva.                            |
| Bibliografia  | Indica todas as fontes que foram usadas e de acordo com a técnica.              |
| Participantes | Nome, turma, data, local e dados da instituição.                                |

Fonte: SANTOS (2002).

Esta atividade pretende tornar possível uma visão detalhada e abrangente sobre cada assunto estudado pelos grupos, bem como avaliar a compreensão e assimilação dos conteúdos, norteando os estudantes a: diferenciar entre decisões individuais e coletivas; ouvir as diferenças

de opiniões; reconhecer os direitos e deveres de todos os indivíduos envolvidos e; ter habilidade de diálogo para escutar e expressar diferentes pontos de vista. Também reforça a ideia do Ensino de conceitos de Ecologia por meio da Investigação, da coleta de dados para análise e interpretação; introduz a interpretação e a crítica construtiva dos trabalhos; orienta para a importância do trabalho coletivo; ensina a sistematização dos fatos observados e a refletir sobre eles e; propicia o domínio de uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Recomenda-se que os trabalhos dos grupos de pesquisa sejam apresentados na Feira de Ciências da escola, sendo uma introdução na divulgação científica e na popularização da Ciência e tendo um papel fundamental na motivação de cada estudante.

Este último momento da Sequência de Ensino por Investigação contempla a fase final de um Ensino de Ciências por Investigação, que se refere ao processo de comunicação e divulgação sobre o conhecimento científico à toda comunidade escolar. Propicia, também, o uso e a adequação de terminologias aplicadas na área da Ecologia e Meio Ambiente, bem como a integração com a comunidade escolar. Assim, a definição de estratégias de apresentação dos trabalhos, possibilita o desenvolvimento de uma linguagem científica e comum a todos.

#### **Momento 4: Escrever e desenhar (A avaliação)- (1h/aula)**

**Material necessário:** Caderno e lápis ou caneta.

Após a realização das aulas com a proposta da SEI, pode ser aplicado um questionário a todos os estudantes da turma para avaliar as suas concepções e, como proposta, as seguintes indagações do Quadro 2:

Quadro 2: Questionário de avaliação da SEI.

|            |  |
|------------|--|
| Pergunta 1 | O que você achou da aula de campo “O Lugar onde Vivo”?   |
| Pergunta 2 | Você acha que as atividades desenvolvidas sobre os Biomas melhoraram ou não o seu aprendizado? Justifique a sua resposta |
| Pergunta 3 | Você acha que têm diferenças nestes tipos de aula com as outras aulas de Biologia? Se sim, quais são?                    |

Fonte: As autoras, 2019.

## AGRADECIMENTOS

Ao PPGEC/ UERR e à gestão e aos alunos da Escola pública onde a pesquisa foi realizada.

## REFERÊNCIAS

CAPRA, F.; STONE, M. K.; BARLOW, Z. **Alfabetização Ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org). O uno e o diverso na educação. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. p. 253 – 266.

CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação?: a aula de campo em Ciências entre o teórico e o empírico**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LAYRARGUES, P. P. Determinismo biológico: o desafio da alfabetização ecológica na concepção de Fritjof Capra. **II Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, UFSCar. 2003. Disponível em: <[http://www.epea.tmp.br/epea2003\\_anais/pdfs/plenary/27.pdf](http://www.epea.tmp.br/epea2003_anais/pdfs/plenary/27.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2020.

McGINN, C. **A Construção de um Filósofo**. Tradução de Luiz Paulo Guanabara. Rio de Janeiro: Record, 2004.

ORR, D. W. **Ecological literacy**: education and the transition to a postmodern world. Albany: State University of New York Press, 1992.

QUEIROZ, R. M. **Alfabetização Ecológica no Ensino Fundamental utilizando o “caramujo africano” Achatina fulica**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia.

Manaus: UEA, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ien-ci/article/view/445/263>>. Acesso em; 11 jan. 2020.

ROCHA, S. C. B.; TERÁN, A. F. O uso de espaços não formais como estratégia para o Ensino de Ciências. **Aretê**, Manaus, v.4, n.7, p. 12 – 23, Ago./Dez. 2011.

SANTOS, I. E. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Consulex, 2002.

# GUIA DIDÁTICO DE ATIVIDADES: ORIENTAÇÕES E PROPOSTA METODOLÓGICA DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COM ABORDAGEM NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Edilene Vieira Andrade Câmara,  
Enia Maria Ferst

## MODALIDADE DE ENSINO:

Ensino Fundamental Anos Finais (8º/9º Aceleração)

## CONTEÚDO:

Resíduo Sólido

## OBJETIVO:

Apresentar aos professores um guia didático para auxiliar no planejamento de aulas de Ciências voltadas para a formação de conceitos em Educação Ambiental, com abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na Alfabetização Científica (AC).

O Produto Educacional foi desenvolvido na linha de pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, o Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional de Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR.

## **METODOLOGIA ADOTADA**

A metodologia aqui apresentada foi organizada a partir dos três momentos pedagógicos com o intuito de confrontar os alunos frente às questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Nesse sentido, o conteúdo “Resíduos Sólidos: lixo” foi trabalhado com os alunos da turma de Aceleração 8º/9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, buscando dessa forma, planejar as inter-relações entre CTS com o cotidiano, para assim, estabelecer conexões com o mundo real, artificial e natural com foco na promoção da Alfabetização Científica (AC).

**O 1º momento** é a Problematização Inicial que segundo os autores Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2011) são as ligações entre o conteúdo e situações do cotidiano que os alunos já conhecem e vivenciam. Nesse momento pedagógico, o professor irá desafiar os alunos com questões problematizadoras para que possam expor o que pensam sobre o conteúdo em estudo, de modo que o professor possa ir conhecendo as concepções prévias dos estudantes.

Neste contexto vale destacar, a participação do educador como agente problematizador, relacionando deste modo, o conteúdo estudado com as vivências dos alunos, pois conforme a compreensão dos autores Delizoicov; Angotti (2000, p. 54), “[...] permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, coloca-se um problema para ser resolvido”.

**O 2º momento** é a Organização do Conhecimento que consiste no desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico. Foco na sistematização e ampliação do conhecimento sob a problematização do professor.

Conforme os autores a organização das atividades pedagógicas nesta etapa é importante para a construção dos

conhecimentos científicos.

Nesse sentido, essa etapa da organização do conhecimento é importante para sistematizar os conhecimentos envolvidos na problematização inicial, mediação do professor-aluno e para o discernimento entre os saberes espontâneos do estudante.

**Já o 3º momento** é a Aplicação do Conhecimento em que o conteúdo escolar construído é reconstruído pelos alunos sob a orientação do professor.

Sendo assim, os autores ressaltam que o objetivo central desta etapa é a verificação da aprendizagem dos alunos, pois possibilita aos discentes fazerem o confronto deste conhecimento do cotidiano com os conhecimentos sistematizados, tornando-os capazes de produzirem argumentos científicos, além de auxiliá-los na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que os cerca.

## COMO EXECUTAR

PROBLEMATIZAÇÃO  
INICIAL



ORGANIZAÇÃO DO  
CONHECIMENTO



APLICAÇÃO DO  
CONHECIMENTO

### PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (PI) – 1º Momento Diagnóstico dos conhecimentos prévios

#### 1ª aula

**Materiais necessários:** Quadro, pincel e caderno para as anotações;

**Carga horária:** 2 horas

**Objetivo da aula:** Diagnosticar os conhecimentos prévios

sobre resíduos sólidos: lixo.

**Procedimento:** Nessa primeira aula o professor poderá escrever os seguintes questionamentos:

- 1) Você já ouviu falar em resíduos sólidos?
- 2) Em sua opinião lixo e resíduo sólido significam a mesma coisa?
- 3) Se você já ouviu falar em resíduos sólidos, para que servem?
- 4) Qual o destino do lixo produzido na escola?
- 5) O que você pode fazer para contribuir com a redução de lixo na escola?

Em seguida, realiza-se um registro coletivo no quadro com os alunos levando-os a problematização do conhecimento, sendo realizada por meio de questionamentos porque se faz importante na preparação dos estudantes para uma ação-reflexão-ação sobre as situações cotidianas, sobre conceitos relacionados com suas experiências e vivências no dia a dia.

## **2ª e 3ª aula – Aula expositiva**

**Carga horária:** 4 horas

**Materiais necessários:** Quadro, internet, cadernos e canetas.

**Objetivo:** Conhecer o conceito de resíduos, lixo e analisar a evolução conceitual sobre a temática estudada a partir das explanações e das pesquisas realizadas na internet, abordando desta forma, a questão da classificação existente segundo critério de origem e produção desses resíduos, (Figura 01).

Os alunos devem ser conduzidos à sala de informática

para pesquisar sobre o conceito de resíduos sólidos. Nos links é possível acessar os sites utilizados nessa Sequência Didática (SD), mas o professor tem liberdade para utilizar outros de seu interesse: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>, <https://www.eosconsultores.com.br/tratamento-de-residuos-solidos-no-brasil/>.

Na SD aplicada, depois dos estudantes pesquisarem o conceito de Resíduos Sólidos apresentou-se o conceito também através de slides a partir do que foi pesquisado pelos estudantes (Figura 1). O professor que desejar reproduzir essa SD poderá fazer o mesmo procedimento, consultando a dissertação disponível em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/07/EDILENE-DISSERTA%C3%87%C3%83O-MESTRADO-EM-CI%C3%84NCIAS-2018.pdf>, e no link do Produto educacional: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/07/EDILENE-PRODUTO-MESTRADO-ENSINO-DE-CI%C3%84NCIAS-2018.pdf>.

**Figura 1:** Aula teórica sobre Resíduos Sólidos Urbanos.

|  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|---|---|---|
| <p><b>Conteúdo Programático desta aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução ao estudo de resíduos;</li> </ul>   | <p><b>Conceito:</b></p> <p>“Resíduos sólidos são os resíduos nos estados sólido e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: Industrial, doméstica, hospitalar, agrícola de serviços de varrição...”<br/>NBR/ABNT - 10.004 de setembro de 1987.</p>   |  |   |   |   |
| <p><b>Classificação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segundo o critério de origem e produção, resíduo pode ser classificado da seguinte maneira: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Doméstico:</b> gerado basicamente em residências;</li> <li><b>Comercial:</b> gerado pelo setor comercial e de serviços;</li> <li><b>Industrial:</b> gerado por indústrias;</li> <li><b>Hospitalares:</b> gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc.;</li> <li><b>Especial:</b> podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.</li> </ul> </li> <li>De acordo com a composição química, pode ser classificado em duas categorias: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Orgânico;</b></li> <li><b>Inorgânico.</b></li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Aplicando o Conhecimento:</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="551 1137 737 1201"> <p>Resíduo sólido é o produto final resultante de uma sociedade de consumo, com possibilidade de reutilização ou reciclagem.</p> </td> <td data-bbox="742 1137 936 1201"> <p>Lixo é produto final da produção de resíduos, sem possibilidade ou função final de utilização com destinação aos aterros sanitários.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="551 1217 737 1337">  </td> <td data-bbox="742 1217 936 1337"> <p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p>A sociedade moderna necessita entender mais desta complexa máquina de produção de resíduos e das consequências geradas à natureza. A produção acelerada de resíduos demanda a necessidade de espaços de armazenagem e de vida útil cada vez mais reduzida.</p> </td> </tr> </table> <p>Conclui-se: “Que necessitamos urgentemente cuidar do nosso planeta!”</p> | <p>Resíduo sólido é o produto final resultante de uma sociedade de consumo, com possibilidade de reutilização ou reciclagem.</p> | <p>Lixo é produto final da produção de resíduos, sem possibilidade ou função final de utilização com destinação aos aterros sanitários.</p> |  | <p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p>A sociedade moderna necessita entender mais desta complexa máquina de produção de resíduos e das consequências geradas à natureza. A produção acelerada de resíduos demanda a necessidade de espaços de armazenagem e de vida útil cada vez mais reduzida.</p> |
| <p>Resíduo sólido é o produto final resultante de uma sociedade de consumo, com possibilidade de reutilização ou reciclagem.</p>   | <p>Lixo é produto final da produção de resíduos, sem possibilidade ou função final de utilização com destinação aos aterros sanitários.</p>  |  |   |   |   |
|   | <p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p>A sociedade moderna necessita entender mais desta complexa máquina de produção de resíduos e das consequências geradas à natureza. A produção acelerada de resíduos demanda a necessidade de espaços de armazenagem e de vida útil cada vez mais reduzida.</p>  |  |   |   |   |

Fonte: Câmara (2017).

## **4ª aula – Aula de Campo**

**Carga horária:** 4 horas

**Materiais necessários:** Transporte, cadernos, canetas e garrafas com água.

Na quarta aula, realizar uma visita a alguma associação de recicladores, ou outro local possível para realizar a visitação. Nesta SD, fez-se uma visita a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Terra Viva (Figura 2).

**Figura 2:** Palestra e visita realizada com a turma do 8º/9º Aceleração do Ensino Fundamental Anos Finais.



Fonte: Câmara (2017).

## **5ª e 6ª aula – Vídeo documentário**

**Carga horária:** 2 horas

**Materiais necessários:** Tv, internet, caderno e caneta para anotações;

**Objetivo:** levar os estudantes a identificarem os problemas sociais e ambientais decorridos do descarte de lixo em locais como aterros sanitários, os problemas enfrentados pelos catadores e a importância do trabalho deles para a organização de cooperativas de catadores, como também para o meio ambiente.

Depois da visita à Associação “Terra Viva” pode-se apresentar o documentário “Lixo Extraordinário”, de Vik Muniz (1h22min), lançado em 2010 mostrando a vida dos

catadores de lixo em Jardim Gramacho, no bairro Duque de Caxias/RJ, encontrado no site: <https://portalresiduosolidos.com/documentario-lixo-extraordinario/>, para reforçar a realidade presenciada pelos alunos, que são realidades distintas, mas que as consequências são as mesmas com os impactos ambientais ocorridos nas regiões dos lixões.

Em seguida sugere-se a realização de uma roda de conversa para discussão sobre a visita e o documentário assistido.

## **7ª e 8ª aula - Palestra sobre Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Boa Vista/RR.**

**Carga horária:** 4 horas

**Materiais necessários:** Quadro, computadores, internet, projetor;

**Objetivo:** Conhecer informações sobre o local de destinação final dos resíduos Sólidos, aterro sanitário do município de Boa Vista e suas consequências para o meio ambiente.

O palestrante convidado na ocasião da aplicação desta sequência didática foi o professor Haroldo Scacabarossi da Universidade Estadual de Roraima. Outro palestrante pode ser convidado, ficando a critério do professor organizador.

O professor apresentou como se encontra o “aterro sanitário controlado” que se tornou um depósito de lixo a céu aberto, por conta da Prefeitura de Boa Vista não ter cumprido o que exige a Lei Federal 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, criada desde 2010.

Em seguida o educador trouxe nos slides questionamentos, reflexões e debates sobre a geração de lixo e suas consequências para a vida dos estudantes. Levando-os a fazerem da educação básica a verdadeira base para suas vidas enquanto cidadãos. Ao término da palestra

os estudantes tiveram o momento pra fazerem perguntas e questionamentos sobre o assunto em estudo.

## **APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (AC) - TERCEIRO MOMENTO: EFETIVAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.**

### **9ª aula- Desenvolvimento de oficina com os estudantes utilizando materiais reutilizáveis**

**Carga horária:** 2 horas

**Objetivo:** Confeccionar uma carteira a partir de materiais recicláveis e compreender a necessidade da reutilização dos resíduos sólidos com potencial à reciclagem, para a confecção artesanal (Quadro 2).

**Quadro 2:** Quadro demonstrativo de materiais trabalhados na oficina.

| <b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>  | <b>PASSO A PASSO</b>  |
|---|---|
| - 1 caixa de leite vazia e limpa;<br>- 1 pedaço de tecido;<br>- Velcro;<br>- Cola instantânea;<br>- Tesouras. | <b>1º passo:</b> Recorte das duas dobras da caixa de leite;<br><b>2º passo:</b> Dobre as laterais para dentro;<br><b>3º passo:</b> O formato precisa ficar assim como na imagem;<br><b>4º passo:</b> Corte o tecido de acordo com o tamanho necessário para revestir toda a caixa;<br><b>5º passo:</b> Cole o tecido por toda a caixa;<br><b>6º passo:</b> Pressione bem para fixar o tecido na caixa;<br><b>7º passo:</b> Cole as abas que ficaram sobrando para dentro da caixa;<br><b>8º passo:</b> Cole o tecido na aba do porta-moedas. Depois ponha um peso bem grande sobre a caixa e espere secar por 2 horas;<br><b>9º passo:</b> Após secar a cola, dobre a parte de baixo da caixa até chegar à altura da aba. Nessa parte interna coloque cola quente nas bordas e junte;<br><b>10º passo:</b> Cole um pedaço pequeno de velcro na parte da carteira;<br><b>11º passo:</b> Cole a outra parte do velcro na aba do porta-moedas. |

**Fonte:** Câmara, (2017).

Na nona aula sugere-se a realização de uma oficina de confecção da carteira de cédulas com os materiais recicláveis que os alunos trouxeram de casa (caixa de leite).

**Figura 3:** Confecção de artesanato com caixa de leite: carteira reciclada.



Fonte: Câmara (2017).

## **10ª aula**

**Aplicação do diagnóstico final** - atividade escrita sobre “Lixo: Resíduos Sólidos”.

**Carga horária:** 2 horas

**Materiais necessários:** Papel A4, impressora e caneta para responder o diagnóstico.

**Objetivo:** verificação da aprendizagem e dos avanços que os estudantes tiveram durante as aulas de ciências.

Na última aula deve-se aplicar o Diagnóstico final, com a finalidade de fazer a análise dos registros escritos dos estudantes e a verificação de indicativos da Alfabetização Científica a partir do que foi estudado durante as dez aulas. O diagnóstico final encontra-se no link: <file:///C:/Users/Edilene%20Viera/Downloads/EDILENE-DISSERTAÇÃO-MESTRADO-EM-CIÊNCIAS-2018.pdf>

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000 (Coleção Magistério – 2º grau – Série Formação do Professor).

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

## INFORMAÇÕES DOS AUTORES

**Adriana Regina da Rocha Chirone.** Doutoranda em Educação pela Universidade de Burgos, Espanha. Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima, Brasil. Professora de Matemática do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6726030178836654>.

**Aldeciria Magalhães.** Graduação em Licenciatura Plena em Ciências/Biologia pela Universidade Estadual do Maranhão (2008), Especialização em Educação Ambiental pela Faculdade Internacional de Curitiba (2009), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima (2015), professora da rede estadual de Ensino de Roraima. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7527650050647147>.

**Andréia Silva Flores.** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestrado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas. Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. <http://lattes.cnpq.br/7605544176812022>.

**Caroline dos Santos Vontobel.** Mestre em Ensino de Ciências; Professora da Rede Estadual de Educação em Roraima (SEED). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3981040457528303>.

**Edilene Vieira Andrade Câmara.** Formada em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e atuante na Orientação Educacional da Escola Antônia Coelho de Lucena. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2057728111794480>.

**Francisca Silvana Araujo Cardoso.** Mestre em ciências; Especialista em Psicopedagogia, Supervisão Escolar, Educação Inclusiva e Gestão escolar; Licenciatura em Pedagogia e

Educação Física; Professora da rede estadual de ensino (SEED). Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7109434257097701>.

**Héctor José García Mendoza.** Doutor em Educação pela Universidade de Jaén, Espanha. Professor de Matemática da Universidade Federal de Roraima. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1661826896260586>.

**Ivanise Maria Rizzatti.** Graduação em Bacharelado em Química e Química Tecnológica UFSC; Mestre e Doutora em Química pela UFSC; Professora Permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC. Atua no Ensino de Química, Divulgação Científica, Espaços Não Formais e Educação Ambiental; Coordenadora Adjunta dos Programas Profissionais da Área de Pós-Graduação em Ensino na CAPES (2018-2022).

**Jessik Karem Custódio Pereira.** Psicóloga pela Faculdade Cathedral de Ensino Superior. MBA em Gestão de Pessoas e Recursos Humanos. Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima. Membro Fundadora da Associação de Ciência, Educação e Cultura de Roraima- ACEC/RR. Integrante do Grupo de Pesquisa EJA da Universidade Federal de Roraima. Psicóloga Educacional na Secretaria Municipal de Alto Alegre e Professora Substituta na Universidade Federal de Roraima nas linhas de Psicologia da Educação e Psicologia Organizacional. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9301396052969709>.

**Josimara Cristina de Carvalho Oliveira.** Bacharel em Química (1991), Licenciada em Química (1994), Mestre em Química (1995) e Doutora em Química (2000) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Araraquara/SP. Área de concentração: Ensino de Química, Ciências da Natureza e Educação Ambiental. Professora da Universidade Estadual de Roraima – UERR Campus Rorainópolis. Membro do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. Endereço para

acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1890754707891189>.

**Juliane Marques de Souza.** Bióloga, Doutora em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR). Atua nas áreas de Paleontologia (paleobotânica) e Ensino de Ciências, com ênfase metodologias de ensino e divulgação científica. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7529290315785252>.

**Karol Sand dos Santos Nunes.** Licenciatura em Química, Mestranda no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências / Universidade Estadual de Roraima. Endereço lattes: <http://lattes.cnpq.br/2456120597465477>.

**Luciana da Silva Bekman.** Graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Roraima – UFRR, mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGC da Universidade Estadual de Roraima - UERR e Professora da Educação Básica – SEED/RR, Roraima, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/6301394957831458>.

**Marliete dos Santos Cândido.** Licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Maranhão; Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Roraima, Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC na mesma universidade; Professora de Biologia/Ciências em escolas da rede pública estadual de Roraima. <http://lattes.cnpq.br/7453954240711486>.

**Oscar Tintorer Delgado.** Bacharel em Física pela Universidade da Havana, Cuba; possui doutorado em Ciências Técnicas pela Universidade Central de Las Villas, Cuba. Contribui como Professor dos mestrados profissionalizantes

em Física (PROFIS) na Universidade Federal de Roraima e Ensino de Ciência da Universidade Estadual de Roraima. <http://lattes.cnpq.br/0068300351156277>.

**Paloma Mota Mateus de Sousa.** Licenciada em Química - UERR; Mestranda do Programa de Pós-graduação em ensino de ciências -PPGEC/UERR. Professora da Educação Básica - SEED/RR. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5244971155480146>.

**Patrícia Macedo de Castro.** Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo (USP); Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR); Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFMT-UEA-UFPA (PPGECM-REAMEC); Pesquisadora do Museu Integrado de Roraima - Instituto de Amparo à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Roraima (MIRR/IACTI-RR). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2426-8936>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6111689690931114>.

**Régia Chacon Pessoa de Lima.** Graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, doutora em Química pela UFRN e Professora/Orientadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UERR, Roraima, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/4364242357184993>.

**Sandra Kariny Saldanha de Oliveira.** Licenciada em Ciências Biológicas; Doutora em Biotecnologia e Biodiversidade; Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente; Licenciatura em Ciências Biológicas; professora da Universidade Estadual de Roraima (UERR); Professora do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UERR; Coordenadora Institucional do PARFOR-UERR. Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1897723092089870>.

**Verônica Soares dos Santos.** Mestre em Ensino de Ciências e Professora da Rede Estadual e Municipal em Roraima. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3330811736647891>.

**Virgínia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento.** Professora de Matemática, especialista em metodologia do Ensino da Matemática e Mestre em Ensino de Ciências. Atua na Rede Estadual de Básica de Ensino. <http://lattes.cnpq.br/0027115431566838>.

Este é o segundo volume do livro **Sequências Didáticas para o Ensino de Ciências**. Este volume contém 12 capítulos de sequências didáticas produzidas e avaliadas em contextos reais de ensino e aprendizagem. São produtos educacionais que compuseram pesquisas desenvolvidas no âmbito do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR).

O PPGEC/UERR vem, desde o ano de 2012, formando professores da Rede Básica de Educação, principalmente do estado de Roraima. Todo o processo formativo em que os professores-pesquisadores são inseridos, ao ingressar no Programa, gira em torno da produção de produtos educacionais que possam ser replicados em diferentes contextos e realidades. Este livro tem como objetivo permitir que esses produtos possam chegar às mãos de professores de todos os cantos de Roraima e do Brasil. Aqui, o professor poderá encontrar propostas para aulas de ciências e matemática alinhadas às linhas de pesquisa, "Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências", e "Espaços não-formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências".

